COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 JUILLET 1885.

PRÉSIDENCE DE M. DAUBRÉE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉTÉOROLOGIE. — *Suite de la discussion sur les grands mouvements gyratoires de l'atmosphère.* Note de M. H. FAYE.

« Je crois comprendre pourquoi notre récente controverse n'a pas abouti au résultat que je désirais vivement. Parmi les idées que les météorologistes étrangers ont importées chez nous, ce qui a frappé notre savant Confrère M. Mascart, c'est précisément le point sur lequel je n'ai pas insisté : c'est l'opposition, le contraste de cyclones et d'anticyclones qui lui paraissent résumer le travail quotidien des Météorologistes d'aujourd'hui, celui des Cartes synoptiques où l'on trace jour par jour les isobares et les flèches du vent ([1]). L'atmosphère serait ainsi le théâtre de vastes gyrations opposées : les unes, les cyclones, accusées par des dépressions barométriques, se déplaçant sans cesse à grande vitesse, pomperaient l'air des couches basses comme d'énormes vis d'Archimède et l'amèneraient

([1]) Je désire qu'on ne m'accuse pas de contester la grande utilité de ces Cartes.

dans les hautes régions; les autres, les anticyclones, caractérisées par des aires de pression maxima, à mouvements lents, couvrant même pendant des mois entiers de vastes régions, comme celui qu'on imagine peser sur l'Atlantique nord autour des Açores, recevraient en haut cet excès d'air et le ramèneraient en bas par une gyration inverse. A la base des cyclones, les flèches du vent, coupant les isobares en s'inclinant vers le centre, indiqueraient un mouvement centripète et ascendant; à la base des anticyclones, les flèches divergentes indiqueraient un mouvement centrifuge et descendant.

» Cette étonnante conception de la circulation atmosphérique pèche par la base. On ne connaît même pas la signification mécanique de ces isobares, de ces gradients, de ces déviations des flèches du vent. Les minima sont-ils dus à une raréfaction de l'air? quel rapport existe-t-il entre leur configuration et les mouvements gyratoires? entre la direction du vent au ras du sol, sur les terres, et les lignes d'égale hauteur du baromètre? Quand il s'agit de mouvements gyratoires, ce n'est pas ainsi qu'il faut opérer; ce n'est pas non plus par cette voie que les belles lois des tempêtes ont été découvertes. Reid, Redfield, Piddington et, après eux, Bridet, qui nous ont fait connaître ces lois sur les deux hémisphères, comparaient les directions du vent, non pas à des isobares, mais aux rayons tirés vers le centre présumé des cyclones. Et comme ils ont reconnu que sur mer, où ces directions ne sont pas altérées par les obstacles du sol, et dans les régions voisines des tropiques, où le phénomène n'a pas encore subi de déformation, ces directions sont sensiblement perpendiculaires aux rayons; ils en ont déduit cette grande découverte que toute tempête est un phénomène régulier dû à une gyration puissante qui décrit une vaste trajectoire, comme la Terre dans son orbite.

» Ce n'était pourtant là qu'une première ébauche. Il aurait fallu, pour la développer, tenir compte de l'influence du mouvement de translation de la tempête sur la direction des flèches du vent, influence d'autant plus marquée que le cyclone s'éloigne plus des régions tropicales. Dans les climats septentrionaux, où la gyration s'affaiblit en s'étendant, l'influence du mouvement de translation sur la direction des flèches est plus marquée, et il faut même tenir compte des vents régnant en bas que le passage rapide d'un cyclone n'interrompt pas. C'est par une telle composition de vitesses que j'ai montré moi-même pourquoi les navires qui vont du Cap aux Indes, en passant près de la Réunion, trouvent toujours les alizés soufflant en tempête à l'avant d'un cyclone. Mais à cette étude, qui aurait pu porter des

fruits, on a substitué celle des isobares, qui est restée stérile, ou plutôt qui tend à altérer complètement les lois des tempêtes, en donnant à croire, par exemple, que l'air se meut en spirale dans un cyclone sans y décrire un angle de plus d'un quadrant autour de son centre.

» Une autre difficulté non moins grosse, dans l'étude des cyclones, consiste en ce que ces vastes phénomènes ne sauraient être embrassés d'un coup d'œil par l'observateur. Ils n'ont pour lui ni limites, ni contours. Il y est plongé, mais il ne les voit pas, ce qui permet toute sorte de divagations à leur sujet. Enfin ces cyclones ont une si longue durée qu'ils ont tout le temps de subir en chemin d'étranges modifications. Le cyclone qui a traversé l'Amérique change déjà, non pas d'allure, mais de figure sur l'Atlantique, et devient parfois méconnaissable quand il aborde l'Europe.

» Ce n'est donc pas sur les cyclones qu'il faut faire porter tout d'abord notre discussion. Heureusement il existe d'autres mouvements gyratoires, *mécaniquement identiques aux cyclones,* pour lesquels ces difficultés n'existent pas : ce sont les trombes et les tornados. L'observateur les embrasse d'un coup d'œil, depuis les nues d'où ils descendent, jusqu'au sol sur lequel ils exercent leurs ravages. Là point d'incertitude ni sur la forme, exactement de révolution ([1]), ni sur la position du centre à un moment donné; la gyration y est bien plus intense et plus nette que dans les cyclones. Inutile et impossible de s'occuper ici d'isobares ou de gradients. C'est donc sur ces phénomènes-là qu'il est facile d'arriver à la vérité et que la discussion doit porter tout d'abord. Si nous trouvons que ces trombes et ces tornados sont descendants, il en résultera aussitôt, pour tout le monde, que les cyclones le sont pareillement, et la Météorologie dynamique se trouvera établie sur ses vraies bases.

» Voici maintenant la description rapide de ces beaux et terribles phénomènes.

» On voit les trombes et les tornados descendre des nues, atteindre le sol et le ravager, ou atteindre la mer et en fouetter l'eau circulairement.

» On les voit marcher à grande vitesse, non pas au hasard, mais dans une direction déterminée, sans égard aux obstacles du sol, franchir les collines, les vallées, les cours d'eau, les plus épaisses forêts, sans que leur marche en soit affectée.

» S'ils rencontrent un étang, ils en projettent au loin l'eau et les poissons; un village, ils le renversent et le détruisent de fond en comble; une forêt,

([1]) Bien qu'ils puissent aussi se segmenter comme les cyclones.

ils s'y pratiquent une allée en cassant, au ras du sol, ou en déracinant les arbres séculaires.

» Ils marchent inclinés, leur embouchure en avant, leur extrémité inférieure en arrière.

» Ils marchent à grande vitesse au sein d'un calme profond; si le vent souffle en bas, il peut bien faire osciller quelque peu la pointe inférieure du tornado, mais il n'en dérange pas la trajectoire générale.

» En France, l'épouvantable tornado de Monville-Malaunay, près de Rouen, en 1845, a présenté tous ces caractères. On les retrouve dans tous les tornados si fréquents aux États-Unis.

» Là, on a constaté qu'ils marchent toujours de l'ouest à l'est (ou plutôt du sud-ouest au nord-est), jamais dans le sens opposé. De même, les cyclones traversent les États-Unis, l'Atlantique, et vont frapper nos côtes jusqu'en Norwège. On nous les signale de New-York. Jamais cyclone n'a suivi la marche inverse, et jamais nous n'annoncerons de tempêtes aux États-Unis.

» Enfin, la gyration des tornados est absolument indépendante des accidents du sol. Aux États-Unis, elle est directe, jamais rétrograde.

» Tous ces caractères concordent avec ma théorie (*Comptes rendus*, p. 127-129), qui assimile si naturellement les gyrations de l'atmosphère aux gyrations toujours descendantes de nos cours d'eau. Partez, au contraire, de l'idée que ces mouvements sont ascendants, et tout devient inexplicable. Il me reste à exposer la théorie que les Météorologistes ont essayé d'adapter à cette idée que la cause est en bas, théorie que l'on enseigne, à l'étranger, dans les chaires et dans les livres [1].

» Si, sous l'influence d'une forte insolation, la couche d'air qui est en contact avec le sol surchauffé s'échauffe elle-même, l'air dilaté s'élèvera quelque peu dans les couches supérieures, de manière à rétablir l'équilibre. Si, de plus, l'atmosphère est dans un état de calme parfait, il pourra se produire, dans ces circonstances exceptionnelles, une sorte d'équilibre entre le poids des couches supérieures et la tendance ascensionnelle de l'air inférieur; mais cet équilibre momentané, qui se réalise effectivement dans les cas de mirage, sera éminemment instable. Le moindre accident, une feuille d'arbre qui se détache et qui tombe, un oiseau qui

---

[1] Je ne parlerai pas des idées de ceux qui s'imaginaient autrefois qu'il se produit là-haut quelque raréfaction dans l'air ou dans les nues, et que, pour la combler, le nuage émet de haut en bas un long suçoir qui va, jusqu'à la mer, pomper l'eau et la faire monter jusqu'aux nues.

s'envole détruira cet équilibre en quelque point, et, par là, l'air chaud de la couche inférieure s'élèvera dans les couches placées au-dessus.

» Ces prémisses sont incontestables. Vous en conclurez que, si l'équilibre instable est détruit en un point par cet accident, cette rupture d'équilibre ne manquera pas de se propager de proche en proche sur toute la couche d'air surchauffée, et que partout cet air s'élèvera quelque peu en vertu de sa surchauffe, pour rétablir l'équilibre stable, c'est-à-dire la succession normale des densités et des températures. Mais le Météorologiste déclare, au contraire, que là où l'air a commencé à s'élever, il faut que *tout* l'air de la couche surchauffée, s'étendant sur des centaines et des milliers de kilomètres carrés, passe par cette étroite issue! Alors, il se formera là une mince colonne d'air ascendante qui montera en s'élargissant jusqu'aux nues. Ce sera une trombe ou un tornado.

» Ici je m'interromps pour demander aux professeurs de Physique de nos lycées ou de nos collèges quelle place ils donneraient à un élève qui, dans une composition de prix, leur exposerait une théorie pareille.

» Ce n'est pas tout. L'air, en montant par cette étroite ouverture, se dilatera, se refroidira, et sa vapeur d'eau, en se condensant, produira en haut une nébulosité qui rendra visible la partie supérieure de la trombe. Peu à peu, cette condensation progressera vers le sol et bientôt elle rendra visible le pied même de cette colonne, même dans la couche où l'air qui l'alimente n'a pas cessé d'être transparent. Enfin, l'air en montant se dilate et se refroidit sans doute, mais on assure que la chaleur produite par la condensation de sa vapeur d'eau le réchauffe sans cesse, et que cet air, maintenu ainsi à une température partout supérieure à celle du milieu ambiant, pourra monter à des milliers de mètres!

» L'air de la couche inférieure qui est appelé vers le pied de la trombe par le tirage susdit, comme s'il s'agissait d'une cheminée, s'y précipite en rampant sur le sol avec une vitesse accélérée, avec une force capable de renverser une maison ou de briser un chêne qui lui ferait obstacle et, arrivé au pied de la trombe, il se redressera verticalement pour monter dans son tube!

» Cet air, qui afflue horizontalement de tous côtés vers le pied de la trombe ou du tornado, est animé de vitesses à très peu près égales dans toutes les directions. Ces vitesses étant sensiblement dirigées vers un même point ne sauraient donner lieu à des couples sensibles de gyration. La gyration dans les trombes et tornados sera donc nulle ou peu marquée ([1]), et,

---

([1]) De même on affirme que, dans les cyclones, la gyration ne dépasse guère un quadrant.

dans ce dernier cas, le sens de la faible gyration sera déterminé par les accidents du sol qui auront plus ou moins retardé ou dévié quelques-uns des afflux horizontaux.

» Enfin, ces vitesses convergentes ayant une résultante nulle et l'atmosphère étant parfaitement calme, la colonne d'air ascendante restera en place là où elle a commencé à se former, ou, si elle se déplace, ce sera avec lenteur, en vertu de l'excédent de vitesse de quelques-uns des affluents, moins gênés que les autres par les obstacles du sol.

» Comparez maintenant cette théorie avec les faits et prononcez.

» On me dira peut-être : Nous n'acceptons pas plus que vous cette théorie, mais nous n'en soutenons pas moins que les trombes et tornados sont ascendants. Soit, répondrai-je, mais, affirmer que les trombes et tornados sont des gyrations ascendantes, c'est émettre un commencement de théorie, et il faut au moins que ce début ne soit pas en opposition manifeste avec les lois de la Mécanique et de la Physique.

1° Si les trombes ou tornados sont des colonnes d'air ascendantes, ils puisent en bas l'air qui les alimente. Par où passe donc cet air, lorsque le pied de la trombe ou du tornado touche le sol ou la surface de la mer?

» 2° Si l'air monte verticalement dans les trombes et tornados, comment se fait-il que le buisson écumeux qu'on voit soulevé tout autour du pied retombe sur place dans la mer au lieu d'être entraîné dans le tube de la trombe?

» 3° Si l'air est ascendant et puisé par conséquent dans la couche inférieure à l'état de calme parfait, en vertu de quelles forces mécaniques ou physiques cette colonne ascendante se met-elle en marche, dans un sens déterminé, avec la vitesse d'un train express?

» 4° Il est certain, en effet, que les trombes et tornados marchent à grande vitesse. Si ce sont des colonnes d'air ascendantes, en vertu de quelles lois mécaniques ou physiques marchent-elles inclinées en avant et jamais en arrière, comme les colonnes d'air chaud qui sortent verticalement des cheminées de nos locomotives ou de nos bateaux à vapeur?

» 5° Si les trombes ou tornados sont des colonnes d'air ascendantes alimentées par l'air immobile des couches inférieures, en vertu de quelles causes mécaniques ou physiques présentent-elles au pied, brusquement, sans transition, une gyration effroyable ([1])?

» 6° Si les trombes ou tornados sont des colonnes d'air qui montent

---

([1]) Sans aucune proportion avec l'excessivement lente rotation de la Terre, estimée autour de la verticale (moins d'un tour par vingt-quatre heures).

du sol vers les nues, et qui sont rendues visibles par le brouillard qui s'y développe grâce à un léger abaissement de la température, en vertu de quelles lois mécaniques ou physiques leur action destructive cesse-t-elle dès que ce brouillard cesse de se propager jusqu'au sol, dès que le pied de la trombe a quitté la terre, pour recommencer un instant après, lorsque la trombe descend de nouveau?

» 7° Enfin, si les tornados ou les trombes sont des colonnes d'air ascendantes, puisant leur force et leur aliment au ras du sol, en vertu de quelles causes mécaniques ou physiques les tornados des États-Unis (et de France) vont-ils de l'ouest à l'est, ou plutôt du sud-ouest au nord-est, et jamais dans le sens opposé? Pourquoi leur épouvantable gyration est-elle invariablement directe, et jamais rétrograde?

» Sur aucune de ces questions la théorie de mes contradicteurs n'est en état de faire espérer même un semblant de réponse. Ma théorie, au contraire, les résout toutes sans effort. De plus, ma théorie s'est montrée féconde, en donnant l'explication d'une foule de phénomènes, ceux des orages, de la grêle, du fœhn, du simoun ou du sirocco.

» Voici, à ce sujet, l'opinion d'un juge dont personne ne contestera la haute compétence, M. Hirn [1] :

» Le progrès accompli par M. Faye dans la Météorologie, et définitivement acquis à la Science, a consisté à ramener à une même classe un grand nombre de phénomènes naturels entre lesquels on n'avait aperçu aucun rapport, et de plus à rapporter ces phénomènes à un même ordre de causes. Ce progrès est immense. »

» Je me permettrai de faire remarquer à l'Académie que ce débat, sur la question de savoir si les mouvements gyratoires de l'atmosphère sont ascendants ou descendants, n'est pas sans analogie avec ce qui s'est passé, en Astronomie, pour le mouvement diurne. Attribuez-le à la Terre, tout se comprend ; attribuez-le aux astres et vous tombez dans les impossibilités qui ont entravé la Science pendant vingt siècles. »

Réponse à la Communication de M. Faye ; par M. Mascart.

« Je prie l'Académie de m'excuser si je reviens, à la suite de M. Faye, sur une question où il ne semble pas que nous soyons près d'avoir des opinions conciliables.

» J'ai été un peu surpris d'entendre notre Confrère affirmer que l'étude des isobares est restée stérile, que les anticyclones et les cyclones sont

(1) Hirn, *Étude sur une classe particulière de tourbillons*. Paris, Gauthier-Villars, 1878.

des effets trop complexes et que la discussion des tornados est plus facile.

» Il m'avait semblé, au contraire, l'identité mécanique des phénomènes étant admise, que l'étude des cyclones en particulier présente plus de garanties que celle des tornados, puisque l'on peut connaître en chaque point la pression, la température de l'air, son état hygrométrique, la direction et la force du vent, c'est-à-dire toutes les conditions physiques, tandis qu'on n'a jamais évalué la pression sur le trajet d'un tornado, l'observation présentant beaucoup de difficultés et même de dangers.

» L'aire de pression maximum qui existe dans la région des Açores n'est pas un produit de l'imagination, mais le résultat des milliers d'observations faites par les navires qui traversent l'Atlantique.

» On ne connaît pas, dit M. Faye, la signification mécanique de ces iso-
» bares, de ces gradients, de ces déviations des flèches du vent. »

» Est-il nécessaire de rappeler que les progrès de la Météorologie dynamique dans ces dernières années tiennent en grande partie à la discussion des observations simultanées pour laquelle le tracé des isobares est aussi utile que les courbes de niveau en topographie? Pour apprécier le rôle du vent dans un cyclone il ne faut pas comparer sa direction aux rayons *tirés vers le centre présumé du cyclone*, mais à la position véritable du centre, et je ne connais pas d'autre moyen de connaître cette position que par le point où l'ensemble des observations démontre l'existence d'une pression minimum. Dans ce cas, si l'on discute les résultats indiqués par des observateurs indépendants les uns des autres et qui ne sauraient être guidés par un parti pris, puisqu'ils ignorent l'usage qui sera fait de leurs observations, on trouve que le vent a toujours une composante dirigée vers le centre. Je ne voudrais pas multiplier les citations à ce sujet et je préfère les emprunter aux travaux étrangers. M. le Directeur de l'Observatoire météorologique de l'Athénée municipal de Manille, par exemple, après avoir étudié un cyclone qui a passé à Manille le 4 novembre 1882, en allant de l'est à l'ouest, conclut en ces termes :

« Il serait vraiment étrange que sur les vingt-deux points dont nous avons des observations sûres, faites par des personnes intelligentes auxquelles il n'est pas facile de se tromper sur la direction du vent, il n'en est pas un où l'on eut observé un vent circulaire ou divergent. Non, la théorie circulaire pourra enthousiasmer le mathématicien par sa beauté et sa simplicité dans son cabinet d'étude; le météorologiste ou le marin qui observe les faits dans le phénomène même et qui les trouve contraires à ce que dit cette théorie, laquelle peut, quand on s'y assujettit, conduire à des conséquences funestes, fera peu de cas de sa simplicité et son élégance, et préférera toujours s'en tenir à ce que l'expérience enseigne. »

» M. Faye dit encore : « Les minima sont-ils dus à une raréfaction de » l'air? » J'avoue que je suis confondu par cette question. S'il est permis de douter que le poids de la colonne d'air qui se trouve au-dessus du point où la pression barométrique est minimum soit lui-même un minimum, je ne vois plus qu'aucune discussion soit possible.

» M. Faye préfère limiter le débat à la discussion et à l'explication des tornados; je suis donc obligé, à regret, de rester sur ce terrain, où les données exactes font singulièrement défaut.

» Si les tornados descendent des hautes régions de l'atmosphère et se propagent sans égard aux obstacles du sol, comment expliquer leur préférence si marquée pour les vastes plaines du Missouri et du Mississipi, ainsi que l'immunité de la région des Alleghanys?

» J'ai pris soin d'éviter toute considération théorique, uniquement pour rester dans l'examen des faits, mais je crois que les météorologistes, tout en reconnaissant dans l'exposé de M. Faye l'indication des causes qui expliquent le mouvement ascendant de l'air dans les cyclones, n'accepteraient pas sans réserves tous les détails de son interprétation.

» Je m'associerais volontiers à notre Confrère pour apprécier sévèrement la théorie d'après laquelle « là où l'air a commencé à s'élever, il faut que » *tout* l'air de la couche surchauffée, s'étendant sur des centaines et des » milliers de kilomètres carrés, passe par cette étroite issue ». Je me hâte d'ajouter qu'aucun météorologiste ne revendiquera une pareille conception.

» Je voudrais seulement répondre à l'objection que l' hypothèse d'une masse d'air ascendante serait impuissante à expliquer la rotation des cyclones et des tornados. Si le vent, dans l'hémisphère nord, converge vers un centre d'aspiration, il doit se dévier à droite, par suite de l'influence connue du mouvement de la Terre, et l'ensemble de la masse d'air qui entre en jeu doit prendre une rotation gauche. Le *sens* du phénomène s'explique donc sans difficulté, et j'ajouterai que la rotation devrait être inverse pour une masse d'air descendante.

» Enfin, je terminerai par une citation de M. le lieutenant Finley, qui poursuit depuis plusieurs années l'étude des tornados et dont on ne saurait méconnaître la compétence.

« Lorsqu'un tornado court à la surface du sol, l'air est aspiré (sucked) des deux côtés de sa route avec une grande force... Comme preuve de la force centripète, je mentionnerai le fait observé fréquemment par des personnes placées en dehors de la trajectoire : c'est que de petits objets, tels que des ustensiles de ménage, des seaux, des boîtes, même à la dis-

tance de 500 à 800 pieds, sont subitement entraînés vers le nuage comme par une force mystérieuse, etc. »

» Est-ce là une illusion ou le résultat d'une idée préconçue? »

THERMOCHIMIE. — *De l'isomérie dans la série aromatique. — Sur les acides oxybenzoïques et sur leur chaleur de formation et de transformation ;* par MM. **Berthelot** et **Werner**.

« 1. Nous avons étudié l'action thermique et chimique d'un même réactif, le brome, sur les trois acides oxybenzoïques isomères, acides déjà distingués par nous, à ce double point de vue, par le mode de leur neutralisation. L'action du brome n'en est pas moins caractéristique. En particulier, elle donne naissance, avec deux des acides oxybenzoïques, à des produits identiques : l'acide carbonique et le phénol tribromé. L'état final étant ainsi le même, il est facile de calculer la chaleur de transformation réciproque des deux isomères : problème du plus haut intérêt et qui n'avait pas encore été abordé dans la série aromatique et pour les *isoméries* dites *de position*. Il devient également facile de calculer la chaleur de formation par les éléments de deux des acides oxybenzoïques. Voici nos observations :

» 2. *Acide salicylique* (orthoxybenzoïque), $C^{14}H^6O^6 = 138^{gr}$. — Deux procédés ont été employés, savoir : l'action du brome sur l'acide libre et sur son sel de soude.

» 1° *Acide dissous.* — L'acide était dissous dans 60^{lit} environ, par équivalent, et le brome dans un volume d'eau moitié moindre que celui qui renfermait l'acide.

$$\text{Acide dissous} + 3\,Br^2 \text{ dissous}$$
$$= C^2O^4 \text{ dissous} + 3\,HBr \text{ dissous} + C^{12}H^3Br^3O^2 \text{ précipité}.$$

» L'expérience dure de trois à cinq minutes.

» Cinq expériences, entre 14° et 19° : $+ 72^{Cal},12$.

» Quelques tâtonnements sont nécessaires, à cause des pertes de brome par évaporation ; on doit arriver à un point tel que l'iodure de potassium ne soit pas attaqué par le brome en excès et que le perchlorure de fer, d'autre part, n'accuse pas d'acide salicylique libre.

» Quatre contrôles ont été institués, souvent sur une même expérience, savoir le titrage de l'acide bromhydrique par alcalimétrie et par l'azotate

d'argent, la pesée du phénol tribromé et son analyse. Par exemple, $0^{gr},805$ d'acide salicylique ont fourni :

		Théorie.
	gr	gr
Acide bromhydrique d'après l'alcalimétrie	1,408	1,417
» d'après l'azotate d'argent	1,409	»
Phénol tribromé............................	1,90	1,93
lequel renfermait Br = 72,47 centièmes	»	72,50

» Ces contrôles multiples sont indispensables dans les expériences calorimétriques faites sur des composés organiques aussi compliqués et souvent susceptibles d'éprouver des réactions multiples. Si la réalité et la simplicité chimique de la réaction opérée dans le calorimètre n'étaient pas démontrées, la mesure perdrait toute signification.

» 2° *Sel de soude.* — L'emploi du salicylate de soude permet d'opérer avec des liqueurs plus concentrées que celui de l'acide libre. Toutefois on est limité, à cet égard, par la nécessité de retenir tout l'acide carbonique en dissolution, pour obtenir des résultats définis. Les liqueurs employées formaient de 22^{lit} à 30^{lit} environ pour $1^{éq}$ d'acide salicylique, le brome étant dissous dans un volume d'eau égal à celui qui renfermait le sel.

$$C^{14}H^{5}NaO^{6} \text{ dissous} + 3Br^{2} \text{ dissous}$$
$$= C^{2}O^{4} \text{ dissous} + NaBr \text{ dissous} + 2HBr \text{ dissous} + C^{12}H^{3}Br^{3}O^{2} \text{ précipité.}$$

L'expérience est plus prompte et dure deux minutes et demie.

Quatre expériences, vers 18° .... $+ 72^{Cal},85$

» On déduit de ce chiffre, en tenant compte des chaleurs de neutralisation respectives des acides salicylique et bromhydrique par la soude, pour la réaction opérée sur l'acide salicylique libre dissous : $+ 72^{Cal},05$.

» Les tâtonnements et les contrôles ont été les mêmes que ci-dessus. On remarquera que, dans les contrôles, le titrage de l'acide bromhydrique par l'azotate d'argent donne un résultat supérieur de moitié au titrage alcalimétrique. Par exemple, $1^{gr},449$ d'acide salicylique ont fourni :

		Théorie.
	gr	gr
Acide bromhydrique libre (alcalimétrie)	1,71	1,71
Acide bromhydrique total (azotate d'argent)	2,56	2,55
Phénol tribromé..............................	3,46	3,48

» On a vérifié encore que le phénol tribromé ainsi obtenu était identique avec le dérivé direct du phénol, d'après la mesure de son point de fusion et de sa chaleur de neutralisation.

» D'après les chiffres observés, on a :

Par l'acide salicylique, directement...........	+72,12
» sous forme de sel de soude.........	+72,05
Moyenne..........	+72,085

» La même réaction, opérée sur le phénol dissous (¹), dégage, d'après nos expériences : $+ 68^{Cal},45$.

» On en déduit, pour la chaleur de transformation de l'acide salicylique dissous, en phénol et acide carbonique dissous,

$$C^{14}H^6O^6 \text{ dissous} = C^{12}H^6O^2 \text{ dissous} + C^2O^4 \text{ dissous} \ldots\ldots \quad +3^{Cal},63$$

Les corps étant pris dans leur état actuel et pur

$$C^{14}H^6O^6 \text{ solide (ortho)} = C^{12}H^6O^2 \text{ solide} + C^2O^4 \text{ gaz},$$

on aurait au contraire : $- 6^{Cal},32$.

» Cette absorption de chaleur résultant de la décomposition peut être attribuée, à peu près en totalité, à la transformation d'un solide en gaz carbonique.

» Réciproquement, la combinaison de ce gaz et du phénol pour former l'acide salicylique

$$C^{12}H^6O^2 \text{ solide} + C^2O^4 \text{ gaz} = C^{14}H^6O^6 \text{ solide (ortho), dégage} \ldots\ldots \quad +6^{Cal},32$$

chiffre comparable à la chaleur dégagée dans la synthèse analogue de l'acide oxalique par l'acide formique :

$$C^2H^2O^4 \text{ solide} + O^2O^4 \text{ gaz} = C^4H^2O^8 \text{ solide} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad +7,5$$

» Enfin la formation de l'acide salicylique depuis les éléments

$$C^{14} \text{ (diamant)} + H^6 + O^6 = C^{14}H^6O^6 \text{ (ortho)} \ldots\ldots\ldots\ldots \quad +130^{Cal},3$$

» 3. *Acide paraoxybenzoïque* : $C^{14}H^6O^6 = 138^{gr}$. — On a opéré comme avec l'acide salicylique.

» 1° *Acide dissous :*

$$C^{14}H^6O^4 \text{ diss.} + 3Br^2 \text{ diss.} = C^2O^4 \text{ diss.} + 3HBr \text{ diss.} + C^{12}H^3Br^2O^2 \text{ préc.}$$

» L'expérience est très rapide et dure de une minute et demie à deux minutes et demie; cinq expériences. En moyenne : $+70^{Cal},20$ vers 18°.

(¹) *Annales de Chimie et de Physique*, 6ᵉ série, t. III, p. 557.

» On a contrôlé les résultats comme plus haut. Par exemple, $0^{gr},851$ d'acide paraoxybenzoïque ont fourni

		Théorie.
Acide bromhydrique, titre alcalimétrique.......	$1^{gr},5035$	$1^{gr},4985$
» par l'azotate d'argent......	1,506	
Phénol tribromé.........................	2,002	2,041
Ce composé renfermait : brome...............	72,61 centièmes	72,50

» 2° *Sel de soude.* — Deux expériences ont été faites en partant de l'acide déshydraté, trois avec l'acide hydraté; l'acide étant dissous immédiatement dans l'alcali. Les quantités d'acide étaient presque doubles des précédentes.

Acide déshydraté, 2 expériences ..	+70,87
Acide hydraté, 3 expériences.....	+70,91
Moyenne générale........	+70,89

» Mêmes contrôles que plus haut.

» En tenant compte des chaleurs de neutralisation des acides bromhydrique et paraoxybenzoïque par la soude, on déduit de ce chiffre pour la réaction opérée par

L'acide paraoxybenzoïque dissous..	+70,04
L'expérience directe a donné.....	+70,20
Moyenne.......	+70,12

» Le phénol tribromé obtenu avec l'acide paraoxybenzoïque a été vérifié identique avec celui de l'acide salicylique, d'après son point de fusion et sa chaleur de neutralisation.

» On tire encore de là, pour la transformation de l'acide paraoxybenzoïque dissous en phénol et acide carbonique dissous

$C^{14}H^6O^6$ dissous (para) $=$ $C^{12}H^6O^2$ dissous $+$ C^2O^4 dissous.... $+1^{Cal},67$

» De même

$C^{14}H^6O^6$ solide (para) $=$ $C^{12}H^6O^2$ solide $+$ C^2O^4 gaz......... $-7,51$

» Et réciproquement

$C^{12}H^6O^2$ solide et C^2O^4 gaz $=$ $C^{14}H^6O^6$ solide (para)......... $+7^{Cal},51$

» La formation même de l'acide paraoxybenzoïque par les éléments

C^{14} (diamant) $+$ H^6 $+$ O^6 $=$ $C^{14}H^6O^6$ solide (para)......... $+131,4$

» 4. *Acide métaoxybenzoïque* : $C^{14}H^6O^6 = 138^{gr}$. — Cet acide dissous absorbe le brome comme ses deux isomères, et il en prend immédiatement 6 équivalents, $3Br^2$, sans donner lieu à aucun précipité.

» C'est seulement après quelque temps que l'on voit apparaître un précipité blanc floconneux, mais en petite quantité; 2 autres équivalents de brome sont encore absorbés plus lentement, avec formation d'un précipité fin, rougeâtre et avec coloration de la liqueur en brun.

» Les choses se passent à peu près de même lorsqu'on fait agir, soit $3Br^2$ dissous, soit $4Br^2$ dissous, sur le métaoxybenzoate de soude dissous.

» On voit par ces faits que l'action immédiate du brome sur l'acide métaoxybenzoïque n'est pas la même que sur ses isomères; les phénols tribromés ou quadribromés n'apparaissent pas de suite et tout au plus sous l'influence prolongée du temps et de la chaleur.

» Pour pousser plus loin, après avoir fait agir $3Br^2$ dissous sur 1 équivalent de métaoxybenzoate de soude dissous et mesuré la chaleur dégagée (*voir* plus loin), on a agité la liqueur avec de l'éther et évaporé; on a obtenu un produit solide jaunâtre, constitué par l'acide métaoxybenzoïque tribromé. En effet, ce composé, obtenu par simple évaporation, est

Un hydrate, renfermant	Br = 61,5	}
Séché à 100°, il a fourni	Br = 63,9	}
La formule $C^{14}H^3Br^3O^6$ exige	Br = 64,0	}
Celle de l'hydrate $C^{14}H^3Br^3O^6 + H^2O^2$	Br = 61,1	}

» Il résulte de ces observations que l'acide métaoxybenzoïque fournit par l'action du brome un acide substitué, soluble dans les quantités d'eau employées et analogue à l'acide trichloracétique. Il ne se dédouble pas immédiatement en phénol tribromé et acide carbonique. Il est probable que ses isomères donneraient lieu à des acides bromés isomères, si l'on opérait à plus basse température, ou dans des conditions convenables. Mais ces acides bromés se dédoublent aussitôt, dans les conditions des expériences.

» Pour caractériser plus complètement cette diversité, nous avons cru utile de mesurer la chaleur dégagée dans la réaction du brome, employé par équivalents successifs, et de l'acide métaoxybenzoïque. Nous avons trouvé :

1° *Acide dissous* :

		Cal	
$C^{14}H^6O^6$ dissous	+ Br^2 dissous	+21,81	(Action immédiate).
»	+ $2Br^2$ dissous	+44,08	
»	+ $3Br^2$ dissous	+65,04	

$C^{14}H^6O^6$ dissous + 4 Br^2 dissous.......	+66,62 Cal	(Action lente et dont le terme n'est pas atteint).
2° $C^{14}H^5NaO^6$ dissous + Br^2 dissous..	+22,61	(Action immédiate).
» + 2 Br^2........	+45,08	
» + 3 Br^2........	+65,44	
» + 4 Br^2........	+67,07	(Action lente se prolongeant pendant plusieurs jours).
» + 6 Br^2........	+71,74	

» C'est le produit de la troisième expérience, faite avec le sel de soude, qui a servi à extraire l'acide métaoxybenzoïque tribromé.

» Les quatre premiers nombres obtenus avec le sel de soude ne diffèrent pas de ceux observés avec l'acide libre dissous, si l'on déduit la différence de chaleur de neutralisation de la soude par les acides bromhydrique et métaoxybenzoïque, soit 0,8 environ. Pour passer de là à l'acide tribromé solide, il faudrait ajouter la chaleur de dissolution, prise en signe contraire. Si l'on admettait par analogie que celle-ci est voisine de 5^{Cal} à 6^{Cal}, on arriverait à une valeur fort voisine de celle qui a été observée pour les deux autres acides.

» On remarquera que la chaleur dégagée est sensiblement proportionnelle à la quantité de brome employée : précisément comme avec le phénol dissous (+ 26,3; + 46,5; + 68,4, les dérivés étant séparés sous forme solide); avec le pyrogallol dissous (+ 22,4; + 43,8; + 61,2 : produits dissous) et avec la pyrocatéchine (+ 14,8; + 31,7; + 43,6). Les nombres mêmes sont à peu près identiques à ceux du phénol et de la pyrocatéchine.

La substitution du quatrième équivalent du brome s'écarte au contraire beaucoup pour le phénol et ses dérivés, ainsi qu'il résulte des expériences propres de M. Werner.

» 5. Examinons maintenant la chaleur mise en jeu dans les transformations réciproques des acides oxybenzoïques isomères. Il est facile de la déduire des expériences pour les deux acides qui fournissent aussitôt du phénol tribromé et de l'acide carbonique. En effet, les produits finals étant identiques, on a, dans l'état dissous : pour l'acide ortho- (salicylique) + 72,08, pour l'acide para- : + 70,12.

» D'où il suit que la transformation de l'acide salicylique dissous, dans l'acide para-oxybenzoïque, dégage de la chaleur : soit + 1^{Cal},96.

» On passe de là aux acides solides, d'après la connaissance de leurs chaleurs de dissolution : soit — 6,35 (ortho) et — 5,58 (para); d'où résulte

$C^{14}H^6O^6$ (ortho) solide = $C^{14}H^6O^6$ (para) solide, dégage... + 1^{Cal},19.

quantité très petite et à peine distincte des erreurs d'expérience.

» Il est vraisemblable qu'il en est de même de l'acide méta, si l'on observe que la substitution tribromée dégage une quantité de chaleur voisine pour les trois acides (*voir* plus haut); et que le dédoublement même, en phénol et acide carbonique dissous, ne donne lieu qu'à des effets thermiques assez minimes, pour les deux premiers acides.

» Quoi qu'il en soit, la conclusion demeure acquise pour les acides orthobenzoïque et para-oxybenzoïque. Elle confirme pour les isoméries de position ce qui a été établi déjà, à bien des reprises et dans une multitude d'expériences, par M. Berthelot : à savoir que la transformation réciproque des isomères *de même fonction chimique* ne donne lieu qu'à des effets thermiques faibles, et par conséquent à un travail très petit, relativement à celui qui répond aux combinaisons proprement dites, aux polymérisations et aux changements de fonction véritable. »

ANATOMIE ANIMALE. — *Note sur l'anatomie du Dentale;* par M. de Lacaze-Duthiers.

« Dans la séance du 25 mai dernier, j'ai adressé à l'Académie le résumé d'un travail que mon excellent et savant ami, M. le professeur Hermann Fol, m'avait demandé de présenter. Il ne m'était pas possible à ce moment de vérifier quelques-uns des faits contenus dans cette Note, faits qui sont en contradiction avec les résultats de mes recherches, déjà anciennes, sur le même sujet :

« M. de Lacaze-Duthiers a cru voir, dit M. Fol, un canal efférent pour les produits génitaux, qui déboucheraient à droite de l'anus, par le même orifice que la glande rénale. Je n'ai pas su retrouver ce canal, ..., les glandes sexuelles m'ont paru closes sur elles-mêmes et ne pouvoir s'ouvrir que par déhiscence, soit dans la cavité palléale, soit dans la glande rénale, soit plus probablement dans la glande anale. »

» Mon savant ami, M. Fol, est un trop habile observateur, ses travaux sont, avec beaucoup de raison, trop estimés pour que je n'aie pas été ému par ses opinions, présentées, je dois le dire, avec une courtoisie dont je ne puis trop le remercier. Aussi l'Académie comprendra-t-elle que je me sois inquiété de savoir si réellement j'avais fait erreur.

» Je dis d'abord que, dans beaucoup de cas, rien n'est difficile à découvrir chez les Invertébrés comme les orifices, contractés et délicats, surtout lorsque des dispositions particulières se réunissent autour d'eux pour en masquer la présence. Il faut alors multiplier et varier à l'infini les procédés qui nous permettent d'en déceler la position, et je crois très prudent de ne

pas nier l'existence d'une ouverture, parce qu'on n'a pu en constater la présence.

» Voici les raisons qui ne me permettent pas d'accepter les observations de mon collègue. Je cite d'abord l'une des principales preuves données à l'appui de son opinion : « J'ai souvent trouvé des paquets de zoospermes » dans les anfractuosités de la glande anale chez les exemplaires mâles, » tandis que je n'en ai jamais rencontré ni dans la cavité du rein, ni dans » le sinus sanguin. »

» Il n'est pas surprenant que l'on rencontre des spermatozoïdes dans les anfractuosités de la glande anale si l'on admet, et je crois l'avoir prouvé, que cette glande s'entr'ouvre d'une façon rythmique, et, par une sorte de déglutition de l'eau, concourt à la respiration. Si donc les spermatozoïdes se trouvent dans l'eau de la cavité palléale, il n'y a rien d'étonnant à ce qu'ils soient introduits pendant les mouvements de déglutition ou d'inspiration dont il vient d'être question, et qu'on les trouve dans les anfractuosités du bulbe. Il n'est d'ailleurs pas possible, même en admettant une déhiscence des organes génitaux, que les spermatozoïdes puissent arriver directement dans le bulbe anal sans traverser le grand sinus sanguin qui l'entoure. Or M. Fol dit lui-même qu'il n'a pas rencontré de filaments spermatiques dans ce sinus.

» Si la déhiscence se faisait dans le manteau, l'on devrait en retrouver des traces. Cependant, sur des animaux dont la contraction était considérable et la turgidité des glandes bien propre a déterminer des ruptures, je ne l'ai point reconnue, bien que la sortie des éléments sexuels eût eu lieu, puisque la cavité du manteau en était remplie.

» Reste l'organe rénal. Jamais je n'ai vu sortir les produits sexuels par le rein gauche, et bien souvent j'ai produit la ponte ou la spermatization en pressant légèrement sur le canal excréteur médian et refoulant ainsi de bas en haut les œufs ou les spermatozoïdes. Toujours c'est par l'orifice droit du corps de Bojanus que j'ai vu sortir les produits des glandes mâles ou femelles, très faciles à distinguer par leur couleur blanche ou rougeâtre, suivant le sexe. D'ailleurs, ne serait-il pas étrange qu'une déhiscence ou déchirure accidentelle se fît toujours du même côté et dans le même corps rénal?

» M. Fol dit que j'ai cru voir un canal efférent. Non seulement j'ai cru le voir, mais je suis certain de l'avoir vu, j'ajoute, de l'avoir *revu* dans mes études nouvelles. Que mon collègue fasse les préparations suivantes, et je suis assuré qu'il se convaincra de la réalité du fait : qu'il couche un

Dentale mort sur le côté gauche et qu'il enlève fibre par fibre les longs paquets musculaires allant du manteau au pavillon inférieur, il trouvera au-dessous d'eux les cœcums latéraux et la glande génitale, et en haut les culs-de-sac d'un jaune terreux du rein. La préparation est fort difficile. Il ne faut pas s'oublier un seul instant, car un tiraillement un peu trop vif déchirerait le canal qu'il s'agit de découvrir, et la transparence de ses parois est telle qu'on ne pourrait plus le reconnaître dès qu'il serait vidé. Si la préparation est bien réussie, et, je le répète, la chose est fort difficile, on voit une colonne rougeâtre ou blanche, suivant le sexe, se portant à droite, croisant les muscles, et que l'on peut faire cheminer et conduire jusqu'au milieu des cœcums du rein. Alors, en retournant l'animal et ouvrant son manteau, on distingue la sortie des produits des glandes par l'orifice rénal de droite.

» Le rein, traité par l'acide chromique, se conserve mieux et ses cellules se désagrègent moins. On peut, en l'ouvrant par sa face antérieure, voir dans le fond de sa cavité l'orifice béant du canal génital.

» Enfin, par l'action de l'acide azotique mélangé au centième avec l'eau, les glandes génitales deviennent opaques, leur contenu se coagulant, et les muscles, après un ou deux jours de macération, acquièrent une transparence qui permet de voir ce qui existe au-dessous d'eux. Aussi, lorsqu'on rencontre des individus dont les glandes sont modérément turgides, on voit facilement au travers des bandelettes musculaires devenues transparentes le canal excréteur se porter à droite et se perdre au milieu des digitations du corps rénal; ce sont surtout les œufs formant une série rougeâtre qui se font nettement remarquer, et il m'est arrivé bien des fois de les faire tomber un à un dans le sac de Bojanus.

» Je ne crois donc pas qu'il y ait eu erreur de ma part. La difficulté seule de l'observation a pu faire naître quelques doutes.

» Il faut enfin observer que le Dentale n'est pas le seul animal chez qui l'on ait beaucoup de peine à trouver l'orifice génital; dans les Acéphales, dont les organes génitaux s'ouvrent dans le corps de Bojanus, il est à peu près impossible de découvrir l'orifice dans le dédale inextricable formé par les lobules de la glande. Ce n'est que sur les espèces dont les œufs sont colorés, qu'en provoquant la ponte à l'aide de la pression, on arrive à voir par où sortent les germes. Je citerai l'Huître vermeille des Mahonais, qui a des œufs d'une belle couleur rose, d'où le nom qui lui a été donné par les habitants de Minorque. Il me paraît bien incertain, à l'aide des coupes, de tomber sur un orifice situé au fond des innombrables culs-de-sac d'une glande rénale aussi développée que l'est celle du *Spondilus gœdero-*

pus, ou Huître vermeille; mais, lorsque les œufs sortent en série, on reconnaît immédiatement la véritable position de l'orifice génital.

» M. H. Fol, à qui j'écrivais pour lui faire part de mes recherches nouvelles et à qui je demandais quelle était la méthode qu'il avait employée dans ses études, me répondait qu'il avait pleine confiance dans ses coupes. Je le comprends, car il les fait avec une grande habileté, mais cependant il est nécessaire de s'entendre et je me demande s'il est possible d'admettre la conclusion à laquelle on peut être conduit par ce procédé. Faut-il en effet admettre que : ce qu'une coupe ne montre pas n'existe pas? n'est-ce pas exagérer? car souvent, bien souvent il est fort difficile, sinon impossible, de tomber sur certains points particuliers d'un organe que l'on coupe, et par conséquent de voir des dispositions qui peuvent échapper au rasoir mais qui n'en existent pas moins.

» Ce n'est pas la première fois que, pour mes travaux, je rencontre des oppositions qui n'ont eu d'autre origine que l'exagération de la confiance dans une méthode excellente, mais employée d'une façon trop exclusive. C'est ainsi que pour les glandes génitales des huîtres, après avoir cru que j'avais fait erreur sur la position de leur orifice, on a dû, en modifiant les procédés d'investigation, reconnaître le bien-fondé de mes indications.

» Un dernier mot sur la Note de mon excellent ami. Je crois que, par les préparations avec l'acide chromique, les deux muscles en éventail et dilatateurs des orifices de la circulation deviennent facilement démontrables, quand on enlève tous les tissus postérieurs à la membrane et au sinus qui les renferment. Il suffit de faire des colorations et de porter la membrane obtenue sous le microscope, pour reconnaître des fibres radiées qui ressemblent évidemment aux autres fibres musculaires de l'animal.

» Puisque l'occasion se présente de reparler du Dentale, je dois dire, et j'aurais dû le faire depuis longtemps, que quelques-unes des appréciations contenues dans mon travail méritaient d'être reprises pour être modifiées.

» Quelques-unes d'elles ont été l'objet des observations de M. Kowalevski et de M. Fol. Pour les excuser, je n'aurais qu'à rappeler que mes recherches ont été faites il y a trente ans et que depuis lors la technique histologique a fait d'immenses progrès. Alors la théorie cellulaire avait peine à se dégager encore bien précise des faits qui l'appuyaient ou la combattaient. Il fut de mode à une époque de soutenir que, partout et à tout instant de la vie d'un animal, la cellule ne précédait pas l'état cellulaire ultérieur des organes et cela parce qu'on ne la voyait pas : il serait plus juste de dire parce qu'on n'avait pas les réactifs permettant de la voir. L'étude des premières phases embryogéniques du Dentale était à reprendre :

aussi les deux savants dont je citais les noms ont eu grandement raison de la refaire et, à ce propos, je dois remercier M. Kowalevsky de l'attention délicate qu'il a eue de me dédier son travail.

» A l'époque où je publiai mes recherches, les observations sur la radula des Mollusques étaient loin d'être ce qu'elles sont devenues depuis, et si j'ai comparé à ce point de vue le Dentale aux Nudibranches d'une façon beaucoup trop restrictive, je n'avais d'autre intention que d'opposer deux types fort différents, quant à leur plan de symétrie, et offrant cependant un organe fort caratéristique de l'un d'eux, la radula.

» Enfin, en imposant un nom nouveau au groupe, je croyais, comme je le crois encore, devoir faire disparaître des noms qui reposaient sur des erreurs. Le nom de *Solénoconques* que j'ai donné à ces animaux est exact et partant légitime; ceux de *Scaphopodes* et de *Cirribranches* n'ont aucune raison d'être. Jamais le pied du Dentale, à aucun moment de sa vie ou dans quelque état de contraction ou de dilatation qu'on l'observe, n'a ressemblé à une barque ou à un navire quelconque, et les cirres céphaliques ne sont pas des branchies. Par conséquent, on est autorisé à rejeter les mots qui représentent des non-sens, car le respect de la priorité ne me paraît pas devoir être poussé jusqu'à continuer l'emploi de noms reposant sur des erreurs. »

M. Richet donne à ses Confrères des nouvelles rassurantes sur la santé de M. *Jamin*.

« Je suis heureux, dit-il, d'apprendre à l'Académie que la santé de notre sympathique Secrétaire perpétuel, M. Jamin, un moment compromise par le développement d'un volumineux anthrax du cou, survenu rapidement dans le cours d'une autre affection, ne nous laisse plus aujourd'hui d'inquiétude.

» M. Jamin a supporté courageusement et sans chloroforme une douloureuse opération; il est aujourd'hui en pleine voie de guérison. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission de deux Membres, pour la vérification des comptes de l'année 1884.

MM. Chevreul, Mouchez réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. A. **Lefébure** adresse deux Mémoires « Sur le dernier théorème de Fermat ».

(Commissaires : MM. Hermite, Bonnet, Darboux.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une brochure de MM. *Munier-Chalmas* et *Schlumberger*, intitulée « Note sur les Miliolidées trématophorées ». (Présentée par M. Hébert.)

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète Barnard faites à l'équatorial de 14 pouces de l'observatoire de Bordeaux.* Note de MM. G. **Rayet** et **Flamme**.

Date 1885.	Temps moyen de Bordeaux.	Ascension droite apparente.	Facteur parallaxe.	Déclinaison apparente.	Facteur parallaxe.	Étoile de comparaison.	Observateur.
	h m s	h m s		° ′ ″			
Juillet 11. ..	11. 5. 0	17.14.31,53	$\bar{1}$,475	— 7. 0. 0,5	0,836	*a*	Rayet.
14....	10.26.23	17. 9.11,00	$\bar{1}$,314	— 8.41.49,4	0,848	*b*	Rayet.
15....	11.13.36	17. 7.20,59	$\bar{1}$,632	— 9.17. 7,8	0,844	*c*	Flamme.
16...	10.56.21	17. 5.40,52	$\bar{1}$,589	— 9.49.26,7	0,850	*d*	Rayet.
18....	9.44.34	17. 2.24,92	$\bar{1}$,124	—10.54.51,5	0,860	*e*	Rayet.
19....	9.51.48	17. 0.47,31	$\bar{1}$,279	—11.28.17,8	0,861	*f*	Rayet.
20....	10.32. 5	16.59. 9,07	$\bar{1}$,627	—12. 2.17,7	0,859	*g*	Rayet.

» Les étoiles de comparaison employées ont été, pour le plus grand nombre, observées au cercle méridien de Bordeaux. Leurs positions sont les suivantes :

Position des étoiles de comparaison.

Étoiles.	Ascension droite moyenne pour janvier 0.	Réduction au jour.	Déclinaison moyenne pour janvier 0.	Réduction au jour.	Autorité.
	h m s	s	° ′ ″	″	
a (7-8)....	17.16.51,73	+2,96	— 6.58.28,9	+9,7	Schjellerup 6203
b (8)......	17. 7.47,52	+2,91	— 8.45. 7,1	+9,6	obs. méridienne.
c (8)......	17.10.21,80	+2,96	— 9.21.55,6	+9,0	»

Étoiles.	Ascension droite moyenne pour janvier 0.	Réduction au jour.	Déclinaison moyenne pour janvier 0.	Réduction au jour.	Autorité.
	h m s	s	° ′ ″	″	
d (8)......	17. 5.12,00	+2,96	— 9.46.13,6	+8,5	Schjellerup 6203
e (8)......	17. 3.53,05	+2,96	—10.49.13,3	+8,1	obs. méridienne.
f (8)......	16.59.26,13	+2,96	—11 29. 0,3	+7,6	»
g (7-8)....	17. 2. 0,31	+2,96	—11.52.54,9	+7,8	Lamont 2064 de — 9° à — 15°.

» La comète a environ une demi-minute de diamètre, avec un noyau central de 10ᵉ à 11ᵉ grandeur. »

ASTRONOMIE. — *Éléments et éphéméride de la comète Barnard (1885) déduits des observations des 12, 16 et 20 juillet, faites à l'observatoire de Nice.* Note de M. CHARLOIS, présentée par M. Faye.

Éléments.

T = 1885 août 6,50752, temps moyen de Paris.

$$\left.\begin{aligned} \pi &= 271^\circ.\ 5'.52'',2 \\ \Omega &= 92.18.21,7 \\ i &= 80.34.35,3 \end{aligned}\right\} \text{ Équinoxe moyen 1885,0.}$$

$\log q = 0,398893$.

Mouvement direct.

» Ces éléments représentent l'observation du milieu de la manière suivante :

O. — C.

$$\cos\beta\,\Delta\lambda = -\ 1'',1,$$
$$\Delta\beta = +\ 0'',4.$$

Éphéméride pour 12ʰ, temps moyen de Paris.

1885.	Ascension droite.	Déclinaison.	log Δ.	Intensité.
	h m s	° ′ ″		
Juillet 30......	16.45.16,3	—17.14. 0	0,253574	0,82
Août 1.......	16.42.58,6	—18.11.56	0,259693	0,80
3.......	16.40.50,3	—19. 8.28	0,265984	0,77
5.......	16.38.51,6	—20. 3.33	0,272420	0,75
7.......	16.37. 2,2	—20.57.12	0,278978	0,73
9.......	16.35.22,4	—21.49.27	0,285634	0,71
11.......	16.33.51,8	—22.40.18	0,292364	0,69
13.......	16.32.30,6	—23.29.48	0,299149	0,66
15.......	16.31.18,4	—24.17.58	0,305997	0,64
17.......	16.30.15,2	—25. 4.52	0,312803	0,62

» L'éclat du 9 juillet est pris pour unité.

M. **Faye**, en présentant ces éléments, signale cette particularité que l'axe de l'orbite est à très peu près couché sur l'écliptique, et par conséquent sur les plans des orbites des grandes planètes. Il se pourrait donc que, malgré l'inclinaison de 80°, cette comète fût périodique, comme la plupart de celles qui présentent cette particularité.

ASTRONOMIE. — *Résumé des observations solaires, faites pendant le deuxième trimestre de l'année* 1885. Lettre de M. P. **Tacchini** à M. le Président.

« Rome, 24 juillet 1885.

» Pour les taches et les facules, le nombre des jours d'observation, pendant ce trimestre, a été de 78 : savoir, 21 en août, 28 en mai et 29 en juin. Pendant le premier trimestre, le nombre avait été de 72.

	Fréquence		Grandeur relative		Nombre
1885.	relative des taches.	des jours sans taches.	des taches.	des facules.	des groupes de taches par jour.
Avril....	15,10	0,00	56,86	49,70	3,48
Mai.....	18,68	0,00	86,21	44,93	5,80
Juin.....	22,36	0,00	132,76	45,52	5,21

» A la suite du minimum secondaire des taches qui avait été constaté vers la fin de mars, le phénomène est allé en augmentant pendant le deuxième trimestre, avec un maximum assez marqué dans la grandeur des taches en juin, comparable seulement au maximum du mois d'avril 1884. Les facules, au contraire, ont présenté une diminution par rapport aux valeurs obtenues pour le premier trimestre. La grandeur relative d'une tache a été pour le premier trimestre 2,77 et pour le deuxième 4,91 ; les nombres respectifs des groupes, par jour, 4,40 et 4,83 ; la règle est donc confirmée, c'est-à-dire que, pour évaluer l'augmentation d'activité, on peut se contenter de compter les groupes des taches.

» La grande tache du mois de juin était visible sans lunette, et sur le groupe nous avons obtenu l'inversion des raies C, D et b, en forme de petites ellipses entourées d'un filet noir. Ce grand groupe de taches s'était présenté au bord oriental le 15 juin, dans la région qui avait été occupée le 19 mai par des taches, encore visibles au bord occidental le 31. C'était donc un des cas, que nous avons cités autrefois, de longue persistance du phénomène dans une même région bien définie, ce qui est

contraire à la théorie des cyclones. Le groupe était, le 17 juin, au bord ouest; le 12 juillet, il était de nouveau à l'est; le matin, la même région, parsemée de belles facules avec quelques taches, se trouvait au bord occidental. Enfin, dans le deuxième trimestre, nous n'avons jamais constaté le plus petit indice de mouvement tourbillonnaire dans les taches observées.

1885.	Nombre des jours d'observation.	Protubérances. Nombre moyen.	Hauteur moyenne.	Extension moyenne.
Avril	21	9,73	44,8	2,3
Mai...........	20	10,95	44,1	2,0
Juin..........	29	11,69	48,0	2,4

» On voit donc que les protubérances solaires, ainsi que les taches, ont été plus nombreuses pendant le deuxième trimestre 1885, et qu'au minimum des taches en mars correspond un minimum secondaire dans les phénomènes de la chromosphère solaire. En juin, nous avons trouvé huit fois des protubérances qui atteignaient ou dépassaient la hauteur de 2 minutes. »

GÉOMÉTRIE. — *Observation à propos de la Note récente de M.* E. Hénard *sur les seize réseaux des plans de l'icosaèdre régulier convexe;* par M. **Em. Barbier.**

« Toutes les figures de la page 234 du t. CI me sont connues et je désire faire remarquer que I_8 (qui est l'icosaèdre complet, c'est-à-dire le polyèdre le plus étendu qui ait pour noyau l'icosaèdre régulier) est *inscriptible* dans une sphère; par cette propriété, ce polyèdre à noyau régulier se distingue des autres polyèdres non réguliers à noyau régulier.

» I_{5_a} est un ensemble de dix tétraèdres réguliers enchevêtrés d'une manière bien remarquable autour d'un point. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la fonction* $\zeta(s)$ *de Riemann.* Note de M. **Bourguet**, présentée par M. Hermite.

» M. Hermite a donné, dans un récent travail (*Comptes rendus*, p. 112), l'extension à tout le plan de l'intégrale $\int_0^\infty \frac{x^{s-1}\,dx}{e^x-1}$ par l'expression

$$F(s)+G(s),$$

où l'on a, en supposant en particulier $\omega = 1$,

$$F(s) = \frac{1}{s-1} - \frac{1}{2s} - \sum \frac{(-1) B_n x^{2n-1}}{1.2\ldots 2n(s+2n-1)},$$

tandis que $G(s)$ est une fonction holomorphe donnée par l'intégrale $\int_0^\infty \frac{x^{s-1}\,dx}{e^x - 1}$, et que je représenterai par la série $c_0 + c_1 s + \ldots + c_n s^n + \ldots$. Je me propose de montrer comment on obtient, par une analyse toute semblable à celle que j'ai employée à l'égard de la fonction $Q(x)$ de M. Prym, dans une Thèse sur les intégrales eulériennes, la valeur très approchée des coefficients c_n pour de grandes valeurs de l'indice.

» Partant à cet effet de la formule

$$c_n = \frac{1}{\Gamma(n+1)} \int_1^\infty \frac{(lx)^n e^{-x}}{1 - e^x} \frac{dx}{x},$$

j'en conclus d'abord

$$c_n < \frac{1}{\Gamma(n+1)} \frac{1}{1 - \frac{1}{e}} \int_1^\infty (lx)^n e^{-x} \frac{dx}{x},$$

et, comme $\frac{1}{\Gamma(n+1)} \int_1^\infty (lx)^n e^{-x} \frac{dx}{x}$ est justement le $n^{\text{ième}}$ coefficient de la série qui représente la fonction $Q(s) = \int_1^\infty x^{s-1} e^{-x}\,dx$, en appelant ce coefficient c'_n, on voit qu'on a

$$c_n < \frac{1}{1 - \frac{1}{e}} c'_n;$$

d'ailleurs,

$$c_n > c'_n.$$

Nous parvenons donc ainsi à une limite inférieure et une limite supérieure de c_n.

» Mais on peut obtenir une limite plus approchée de c_n.

» Nous avons, en effet,

$$\begin{aligned} c_n &= \frac{1}{\Gamma(n+1)} \int_1^\infty (lx)^n \frac{dx}{x} (e^{-x} + e^{-2x} + e^{-3x} + \ldots) \\ &= \frac{1}{\Gamma(n+1)} \sum_{k=1}^\infty \int_1^\infty (lx)^n e^{-kx} \frac{dx}{x} \\ &= \frac{1}{\Gamma(n+1)} \sum_{k=1}^\infty \int_1^\infty \left(\frac{lx}{\sqrt{x}}\right)^n e^{-kx} x^{\frac{n}{2}-1}\,dx. \end{aligned}$$

Or le maximum du facteur $\frac{lx}{\sqrt{x}}$ est $\frac{2}{e}$, donc

$$c_n < \frac{1}{\Gamma(n+1)}\left(\frac{2}{e}\right)^n \sum_{k=1}^{\infty}\int_1^{\infty} e^{-kx} x^{\frac{n}{2}-1}\,dx$$

ou, à plus forte raison,

$$c_n < \frac{1}{\Gamma(n+1)}\left(\frac{2}{e}\right)^n \sum_{k=1}^{\infty}\int_1^{\infty} e^{-kx} x^{\frac{n}{2}-1}\,dx$$

$$= \frac{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)}{\Gamma(n+1)}\left(\frac{2}{e}\right)^n\left(1+\frac{1}{2^{\frac{n}{2}}}+\frac{1}{3^{\frac{n}{2}}}+\frac{1}{4^{\frac{n}{2}}}+\ldots\right).$$

Donc

$$c_n < \left(\frac{2}{e}\right)^n \frac{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)}{\Gamma(n+1)} \frac{1}{1-\frac{1}{2^{\frac{n}{2}-1}}}$$

$$= \frac{1}{1-\frac{1}{2^{\frac{n}{2}-1}}}\left(\frac{2}{e}\right)^n \frac{2}{n}\frac{\Gamma\left(\frac{n}{2}+1\right)}{\Gamma(n+1)} = \frac{1}{1-\frac{1}{2^{\frac{n}{2}-1}}}\left(\frac{2}{e}\right)^n \frac{\sqrt{\pi}}{2^n}\frac{1}{\Gamma\left(\frac{n+1}{2}\right)}.$$

Et, en remplaçant $\Gamma\left(\frac{n+1}{2}\right)$ par sa valeur approchée, ce qui augmente encore la valeur de l'expression, on a

$$c_n < \frac{1}{1-\frac{1}{2^{\frac{n}{2}-1}}}\sqrt{\frac{2e}{n}}\frac{1}{\left[\frac{e}{2}(n+1)\right]^{\frac{n}{2}}}.$$

» Pour des valeurs un peu grandes de n, on obtient, par conséquent,

$$c_n < \sqrt{\frac{2e}{n}}\frac{1}{\left[\frac{e}{2}(n+1)\right]^{\frac{n}{2}}},$$

ce qui est la limite trouvée pour les coefficients de

$$\int_1^{\infty} x^{s-1} e^{-x}\,dx.$$

» Afin de juger du degré d'approximation fourni par la formule appro-

chée, je fais $n = 17$. La formule approchée donne

c_{17}	0,0000 0000 0000 2163
Vraie valeur, c_{17}	0,0000 0000 0000 1814
Différence...	0,0000 0000 0000 0349

» Je me propose de poursuivre ces recherches sur la fonction $G(s)$, et de calculer les valeurs numériques des premiers coefficients c_n. Je remarque en terminant que la fonction méromorphe $F(s)$ a, comme la fonction $P(x)$ de M. Prym, la propriété remarquable que l'équation $F(s) = 0$ possède une infinité de racines réelles, qui tendent de plus en plus à se confondre avec les pôles, et qu'à l'intérieur d'un cercle de rayon quelconque ayant son centre à l'origine, le nombre des racines est égal au nombre des pôles contenus dans ce cercle diminué d'une unité. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur l'équilibre d'une masse fluide animée d'un mouvement de rotation.* Note de M. **H. Poincaré**, présentée par M. Hermite.

« Dans une Communication faite à l'Académie le 20 avril 1885, j'ai montré qu'une masse fluide homogène, soumise à l'attraction newtonienne et animée d'un mouvement de rotation, était susceptible d'une infinité de figures d'équilibre, outre celles qui sont déjà connues. J'en ai défini un certain nombre qui, sans être ellipsoïdales, diffèrent infiniment peu d'un ellipsoïde de révolution. J'ai montré que ces figures nouvelles étaient instables.

» J'ai reconnu depuis qu'il existe également des ellipsoïdes de Jacobi appartenant en même temps à une série linéaire de figures d'équilibre *non ellipsoïdales*.

» Soient ρ, $\sqrt{\rho^2 - b^2}$, $\sqrt{\rho^2 - c^2}$ les trois axes de l'ellipsoïde; soit R une fonction de Lamé quelconque de ρ; soit

$$S = (2n+1)R\int_\rho^\infty \frac{d\rho}{R^2\sqrt{(\rho^2 - b^2)(\rho^2 - c^2)}}$$

la fonction S conjuguée de R d'après la notation de Liouville. Nous distinguerons les fonctions

$$R_1 = \sqrt{\rho^2 - c^2}, \quad R_2 = \rho\sqrt{\rho^2 - b^2},$$

ainsi que les fonctions $R_3, R_4, \ldots, R_n, \ldots$ définies comme il suit : la

fonction R_n sera une fonction de Lamé d'ordre n ne contenant en facteur ni $\sqrt{\rho^2 - c^2}$, ni $\sqrt{\rho^2 - b^2}$ et ne s'annulant que pour des valeurs de ρ^2 comprises entre zéro et b^2. Pour toute valeur n, il y en a toujours une et une seule; $S_1, S_2, S_3, \ldots, S_n$ seront alors les fonctions conjuguées de $R_1, R_2, \ldots, R_n$. Cela posé, tout ellipsoïde de Jacobi satisfera à la condition

$$\frac{R_2 S_1}{3} = \frac{R_2 S_2}{5};$$

s'il satisfait en outre à la condition

$$(1) \qquad \frac{R^n S_1}{3} = \frac{R_n S_n}{2n+1},$$

il appartiendra à la fois à deux séries linéaires de figures d'équilibre: à savoir, la série des ellipsoïdes de Jacobi, et une série de figures Σ_n non ellipsoïdales. Quel que soit n, il y aura toujours un ellipsoïde de Jacobi satisfaisant à la condition (1). Nous avons donc démontré l'existence d'une infinité de figures d'équilibre nouvelles $\Sigma_3, \Sigma_4, \ldots, \Sigma_n$.

» La figure Σ_n a mêmes plans de symétrie que l'ellipsoïde si n est pair; si n est impair, elle est symétrique par rapport aux plans des xy et des xz, mais non par rapport au plan des yz.

» Les figures Σ_3 sont stables, toutes les autres sont instables.

» Les ellipsoïdes de révolution sont stables, s'ils sont moins aplatis que celui qui est en même temps un ellipsoïde de Jacobi (c'est ce que sir W. Thomson avait déjà démontré en supposant qu'on imposait à la masse fluide *comme liaison* la condition de rester ellipsoïdale; cette condition n'est pas nécessaire). Les ellipsoïdes de Jacobi sont stables s'ils sont moins allongés (suivant le grand axe) que celui qui appartient en même temps à la série des figures Σ_3.

» Pour résumer les résultats obtenus, faisons l'hypothèse suivante :

» Supposons une masse fluide homogène, se contractant par un refroidissement, et imaginons que ce refroidissement soit assez lent pour qu'elle conserve un mouvement de rotation uniforme dans toutes ses parties et que l'homogénéité subsiste constamment.

» Il arrivera alors que cette masse, d'abord presque sphérique, affectera la forme d'un ellipsoïde de révolution dont l'excentricité ira sans cesse en croissant, jusqu'à ce qu'elle atteigne la valeur 0,81; la masse deviendra ensuite un ellipsoïde de Jacobi, puis une figure Σ_3. Pour expliquer grossièrement la déformation qu'elle subit alors, imaginons que l'ellipsoïde soit

coupé en deux moitiés par un plan perpendiculaire au grand axe. En devenant une figure Σ_3, l'une des moitiés de l'ellipsoïde s'aplatira et se rapprochera de la forme hémisphérique, l'autre moitié s'allongera au contraire de plus en plus. Il est difficile de dire ce qui arrivera ensuite si le refroidissement continue, mais l'examen des figures Σ_3 porte à croire que la masse ira en s'étranglant dans sa partie moyenne pour se partager ensuite en deux masses isolées et inégales. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les différentielles des fonctions de plusieurs variables indépendantes.* Note de M. **E. Goursat**, présentée par M. Darboux.

« On connaît, d'après les recherches récentes de M. Darboux (*Bulletin des Sciences mathématiques*, 2e série, t. V, p. 376 et 395), toutes les fonctions de plusieurs variables indépendantes telles que la différentielle $(n+1)^{\text{ième}}$ est exactement divisible par la différentielle $n^{\text{ième}}$. Dans un travail qui sera publié prochainement, je me suis proposé de rechercher toutes les fonctions d'un nombre quelconque μ de variables indépendantes $x_1, x_2, \ldots, x_\mu$, telles que les différentielles $n^{\text{ième}}$ et $(n+1)^{\text{ième}}$ admettent un diviseur commun, fonction entière et homogène des dx_i. J'indiquerai rapidement, dans cette Note, les résultats que j'ai obtenus. On trouve trois catégories de fonctions répondant à la question, tout à fait analogues aux trois catégories de solutions trouvées par M. Darboux.

» Je démontre d'abord que tout diviseur commun à $d^n f$ et à $d^{n+1} f$ divise aussi toutes les différentielles à partir de celles-là. Dans le cas de deux variables indépendantes, le problème est susceptible d'une interprétation géométrique qui facilite beaucoup la solution. Soient x et y les variables, $f(x, y)$ la fonction et S la surface qui a pour équation en coordonnées rectilignes

$$z = f(x, y); \tag{1}$$

si $d^n f$ et $d^{n+1} f$ sont divisibles par un même facteur $X\,dx + Y\,dy$, par chaque point de la surface S passe une parabole d'ordre $n-1$, située tout entière sur la surface et ayant des équations de la forme

$$\left\{\begin{array}{l} y = mx + p, \\ z = \alpha x^{n-1} + \beta x^{n-2} + \ldots + \lambda, \end{array}\right. \tag{2}$$

et inversement. Si $d^n f$ et $d^{n+1} f$ sont divisibles par $(X\,dx + Y\,dy)^p$, pour

la parabole correspondante, il existera un paraboloïde d'ordre $n-1$

$$Z = P_{n-1}(x, y),$$

où $P_{n-1}(x, y)$ désigne un polynôme d'ordre $n-1$, qui aura un contact d'ordre $p-1$ avec la surface S tout le long de cette parabole. Il est aisé de déduire de là la forme de la fonction $f(x, y)$. Si le diviseur commun à $d^n f$ et à $d^{n+1} f$ est un facteur linéaire, tel que $X\,dx + Y\,dy$, la surface S la plus générale répondant à la question sera engendrée par une parabole d'ordre $n-1$, ayant des équations de la forme (2), qui se déplace d'une façon arbitraire dans l'espace.

» Si le facteur commun à $d^n f$ et à $d^{n+1} f$ est de la forme

$$(X\,dx + Y\,dy)^p,$$

la fonction f aura pour expression

$$f = \int_0^u [x\varphi_1(u) + y\varphi_2(u) + \psi(u)]^{p-1} F(x, y)\,du,$$

la fonction u étant définie par l'équation

$$x\varphi_1(u) + y\varphi_2(u) + \psi(u) = 0.$$

φ_1, φ_2, ψ sont des fonctions arbitraires du u, et $F(x, y)$ une fonction entière de x et de y de degré $n-p$, dont les coefficients sont des fonctions quelconques de u.

» Enfin, si le facteur commun à $d^n f$ et à $d^{n+1} f$ n'est ni un facteur linéaire ni une puissance parfaite d'un facteur linéaire, la surface S admettra plusieurs modes distincts de génération parabolique. Il est aisé de démontrer que la surface sera algébrique et que son équation sera du premier ou du second degré en z, et l'on n'a plus qu'à rechercher, parmi les surfaces de cette espèce, celles qui admettent des systèmes de sections paraboliques par des plans parallèles à l'axe des z. On est conduit à deux catégories de surfaces dont les équations sont les suivantes, abstraction faite d'un polynôme arbitraire de degré $n-1$:

» 1° Les surfaces ayant pour équation

$$z = f(x, y) = \frac{P(x, y)}{(ax + by + c)^p},$$

où $P(x, y)$ est une fonction entière de degré $n+p-1$. Pour que $d^n f$ et $d^{n+1} f$ aient un diviseur commun d'ordre q par rapport à dx, dy, l'équa-

tion $P(x, y) = 0$ devra représenter une courbe plane ayant q points multiples d'ordre p sur la droite $ax + by + c = 0$. Les q systèmes de sections paraboliques sont dans des plans ayant pour traces sur le plan des xy des droites passant par l'un de ces points multiples;

» 2° Les surfaces ayant pour équation

$$z = f(x, y) = Q(x, y)\sqrt{R(x, y)},$$

$Q(x, y)$ désignant un polynôme d'ordre $n - 1$, et $R(x, y)$ un polynôme du second degré. Les plans des sections paraboliques ont pour traces, sur le plan des xy, les tangentes à la conique $R(x, y) = 0$. Soit

$$R(x + h\,dx, y + h\,dy) = A + 2Bh + Ch^2;$$

si $Q(x, y)$ est divisible par $R^{\mu-1}$, sans être divisible par R^{μ}, le diviseur commun à $d^n f$ et à $d^{n+1} f$ sera

$$(B^2 - AC)^{\mu}.$$

» Les résultats précédents s'étendent aux fonctions d'un nombre quelconque de variables, et, en résumé, on a trois sortes de solutions :

» I. Les fonctions de la forme

$$f = \int_0^u [x_1\varphi_1(u) + x_2\varphi_2(u) + \ldots + x_\mu\varphi_\mu(u) + \psi(u)]^{p-1} F(x_1, x_2, \ldots, x_\mu)\,du,$$

u étant défini par l'équation

$$x_1\varphi_1(u) + \ldots + x_\mu\varphi_\mu(u) + \psi(u) = 0$$

et F désignant une fonction entière des x_i de degré $n - p$, dont les coefficients dépendent de u. Le facteur commun à $d^n f$ et à $d^{n+1} f$ est la puissance $p^{\text{ième}}$ d'un facteur linéaire.

» II. Les fonctions de la forme

$$f = Q(x_1, x_2, \ldots, x_\mu)\sqrt{R(x_1, x_2, \ldots, x_\mu)},$$

Q étant un polynôme arbitraire de degré $n - 2$ et R un polynôme quelconque du second degré. Le facteur commun à $d^n f$ et à $d^{n+1} f$ est une puissance parfaite d'un facteur quadratique.

» III. Les fonctions rationnelles de la forme

$$f = \varphi_0\left(\frac{R}{u}\right)^p + \varphi_1\left(\frac{R}{u}\right)^{p-1} + \ldots + \varphi_{p-1}\left(\frac{R}{u}\right),$$

où φ_i est une fonction entière de degré $n+p-1-q(p-i)-i$, où R est une fonction entière de degré q, et u une fonction linéaire. Le diviseur commun à $d^n f$ et à $d^{n+1} f$ sera de degré q et, en général, indécomposable. »

PHYSIQUE. — *Nouvel hygromètre à condensation; son emploi pour la graduation des hygromètres à cheveu.* Note de M. G. Sire, présentée par M. Mascart.

« Ce nouvel hygromètre est une modification de l'*hygromètre condenseur* de Regnault; l'abaissement de température qui détermine le point de rosée s'y produit aussi par l'évaporation de l'éther sulfurique traversé par un courant d'air.

» La surface brillante sur laquelle se fait le dépôt de vapeur d'eau est cylindrique; mais, pour rendre ce dépôt plus apparent, deux viroles brillantes sont juxtaposées, l'une au-dessus, l'autre au-dessous de cette surface, et elles en sont isolées par un corps mauvais conducteur de la chaleur. Il en résulte que cette partie de l'instrument présente à l'extérieur une surface cylindrique, partagée en trois zones de même hauteur, par deux intervalles de un demi-millimètre environ. Les deux zones extrêmes restent brillantes dans les expériences, de sorte qu'il est très facile de juger, *par contraste,* des moindres changements qui se produisent sur la zone moyenne. Comme le réservoir à éther est préservé du réchauffement par l'air ambiant, dans toutes les parties autres que celle où se fait le dépôt de rosée, on atteint plus vite la température de ce dépôt, et on la maintient plus facilement stationnaire.

» Le petit volume de ce nouvel hygromètre à condensation permet de l'introduire facilement dans une cloche en verre, par exemple pour déterminer l'état hygrométrique de l'intérieur de cette cloche. On voit que, si plusieurs hygromètres à cheveu sont disposés dans cet intérieur, dont on fera varier le degré d'humidité par des mélanges arbitraires d'eau et d'acide sulfurique, on pourra déterminer rigoureusement les indications de ces hygromètres, pour des fractions de saturation aussi rapprochées qu'on le voudra. Ce procédé expérimental constitue une méthode de graduation et de vérification très exacte pour les hygromètres à cheveu : elle est notamment plus expéditive que les méthodes proposées jusqu'à ce jour. »

CHIMIE. — *Sur la transformation réciproque des deux variétés prismatique et octaédrique du soufre.* Note de M. D. GERNEZ, présentée par M. Debray.

« La réclamation de priorité que M. Van't Hoff a récemment présentée à l'Académie au nom de MM. Reicher et Ruys (*Comptes rendus*, t. C, p. 1539) m'a conduit à prendre connaissance des travaux de ces savants et m'oblige de montrer à quel point ils diffèrent des miens et par leur objet et par leurs résultats.

» Il y a deux parties dans cette réclamation : la première vise un travail dont j'ai fait connaître les résultats l'année dernière (*Comptes rendus*, t. XCVIII, p. 810 et 831, et *Annales de Chimie et de Physique*, 6e série, t. III, p. 266). Les faits établis antérieurement par M. Reicher sont les suivants, d'après M. Van't Hoff :

« 1° Il y a une température fixe au-dessus de laquelle le soufre octaédrique se transforme en prismatique, tandis qu'au-dessous la transformation a lieu en sens inverse; 2° cette température, dite point de transition, est située vers 95°,6 à la pression ordinaire; 3° le point de transition s'élève avec la pression de 0°,05 par atmosphère; 4° ce déplacement, son signe et sa grandeur sont en concordance avec les principes de la Thermodynamique. »

» De ces quatre points, les deux derniers sont tout à fait étrangers à mes recherches et relativement aux deux premiers, qui n'ont trait qu'à une minime partie de mon Mémoire, je dois faire remarquer qu'il y a une notable différence entre les résultats de M. Reicher et les miens. J'établis, en effet, que la température de transition déterminée sous pression constante n'est pas fixe, mais qu'elle varie avec les influences extérieures auxquelles le soufre a été antérieurement soumis et d'une quantité au moins quinze fois plus grande que celle qui résulte, suivant les expériences de M. Reicher, d'une variation de pression d'une atmosphère. Quant à la détermination de cette température, je l'ai effectuée sur du soufre d'une origine bien définie en provoquant sa dévitrification par le contact d'un cristal prismatique à une température maintenue constante; des essais resserrés systématiquement m'ont donné une valeur comprise entre 97°,2 et 97°,6 pour du soufre octaédrique produit par semis à 88° et provenant de soufre fondu à 127°.

» Je trouve, dans le Mémoire de M. Reicher, l'indication d'essais tentés d'une manière analogue sous la pression atmosphérique et qui n'ont pas

abouti par une raison que mes expériences ont mise en lumière : les changements notables de propriétés que subit le soufre sous l'influence de la chaleur. L'auteur, chauffant différemment le soufre dans des expériences successives, trouvait des résultats qui lui parurent incompatibles et le firent renoncer à toute mesure. Cet insuccès le conduisit à utiliser, pour la détermination de la température dont il s'agit, un autre phénomène : la variation de volume qui accompagne le changement de forme; le phénomène est sans doute fort intéressant, mais l'auteur s'est placé dans un cas en réalité très complexe : il chauffe du soufre d'origine non définie au contact d'un mélange de 1^{vol} de sulfure de carbone et de 10^{vol} d'essence de térébenthine dans un tube scellé et détermine alors la température de transition sous la pression d'environ 4^{atm}; il trouve ainsi 95°,6, nombre qui ne vaut évidemment que pour les circonstances complexes dans lesquelles l'expérience a été réalisée.

» Du reste, il n'y a pas un mot dans le Mémoire dont il s'agit qui soit relatif à l'étude de *la vitesse de la transformation* du soufre octaédrique en prismatique qui est l'objet principal de mon travail.

» J'arrive maintenant à la deuxième partie de la réclamation qui est relative aux Communications que j'ai récemment présentées à l'Académie (*Comptes rendus*, t. C, p. 1343 et 1382). Suivant M. Van't Hoff, les résultats que j'ai annoncés auraient été publiés antérieurement par M. J.-M. Ruys. Je demande la permission de transcrire *in extenso* les observations publiées par ce savant :

« Le 27 novembre 1882, j'exposai, avant qu'il se figeât, du soufre fondu, à l'air du dehors par une température de — 37°,4. Bientôt après le figement, je remarquai aux bords, où le soufre était en contact avec la paroi de la capsule de fer émaillé, le changement de couleur bien connu, le passage du brun au jaune clair; cependant ce n'était qu'une petite partie du soufre qui se trouva transformée, la masse principale ne subit aucun changement. Après quelques jours pourtant, surtout lorsque la température s'éleva considérablement, je remarquai peu à peu de petites taches jaunes qui s'agrandirent et prirent une teinte de plus en plus claire, jusqu'au 8 décembre, c'est-à-dire que, douze jours après, tout le contenu de la capsule avait pris la couleur jaune clair, indice de la complète transformation d'une forme cristalline dans l'autre.

» Les températures observées pendant ces jours ont varié de — 39°,5 à — 11°,2.

» Une seconde expérience, du 19 au 29 mars 1883, donna les mêmes résultats. Le 29 mars, la couleur du soufre placé au dehors ne se laissait pas discerner de celle d'une autre portion fondue en même temps et gardée dans la chambre.

» Les températures observées pendant ces jours ont varié de — 38°,4 à — 4°,8.

» J'ajoute ici les résultats que M. Reicher [1] a obtenus à des températures plus élevées :

			Minutes.
A 40°	la transformation eut lieu en	....	30
50	» »	....	35
60	» »	....	35
70	» »	....	35
80	ne fut pas complète	....	70
90	»	....	70

A 35° environ un maximum de vitesse avait été observé et des recherches ultérieures démontraient qu'à + 96°, 6 le temps nécessaire à la transformation est infiniment grand.

» Je résume les résultats dans le Tableau suivant :

Température.	Durée.	Observateurs.
— 36° à — 15°	12 jours estim. brute	Ruys
— 31° à — 8°	10 »	»
+ 40°	30 minutes ($\frac{1}{48}$ de jour)	Reicher
+ 60°	35 »	»
+ 95°, 6	∞ »	»

» Le lecteur peut juger ce qu'il y a de commun entre le travail de M. Ruys et le mien.

» Je me contenterai de faire deux remarques : 1° Il n'est indiqué nulle part que la transformation ait été provoquée à partir d'un point donné. Or mon travail a eu pour effet de montrer que les études antérieures n'avaient conduit à aucun résultat sérieux, parce qu'on n'avait pas tenu compte de ce fait que le soufre prismatique non touché par un octaèdre peut rester longtemps sans se dévitrifier.

» 2° Il n'est dit nulle part non plus sur quelle longueur de soufre à partir d'un point donné s'est propagée la transformation pendant les temps indiqués. D'où il suit que, même en supposant le cas le plus favorable aux observateurs, où la période de surfusion cristalline fut nulle, les temps marqués ci-dessus représentent les durées de la transformation sur une longueur inconnue. J'ajouterai que mon travail a surtout porté sur la détermination de la vitesse de cette transformation et sur les conséquences que l'on peut tirer de cette mesure relativement aux modifications isomériques que le soufre a subies sous des influences diverses.

---

(1) L.-Th. Reicher, *De Temperatuur der allotropische Verandering van de zwavel en haar afhankelijkheid van der druk*, p. 29.

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur une nouvelle méthode d'analyse volumétrique, applicable aux essais des bioxydes de manganèse.* Note de M. **Paul Charpentier**, présentée par M. Debray.

« La nouvelle méthode d'analyse que je vais exposer, et qui est fondée sur l'emploi des sulfocyanures alcalins, évite certaines longueurs ou causes d'erreur, certains inconvénients que présentent les modes d'analyse employés jusqu'ici pour l'essai des bioxydes de manganèse.

» En principe, l'appareil que j'adopte comprend un petit ballon A muni d'un bouchon percé de deux trous. Par l'un s'engage un tube fermé pendant l'essai, mais par lequel, l'opération étant terminée et le ballon étant refroidi, on peut faire passer par aspiration ou par insufflation un courant d'air qui, chassant les dernières traces de chlore, les force à venir se fixer dans la liqueur absorbante. Dans le deuxième trou s'engage un tube très court, débouchant dans un flacon B à deux tubulures ne contenant rien, mais entouré d'eau froide; enfin ce flacon B communique par un tube de sûreté avec un ballon C ou un tube à boules renfermant le liquide destiné à fixer le chlore.

» Je rappellerai les réactions sur lesquelles sont fondées la nouvelle méthode faisant le sujet de cette Note, et celles que j'ai indiquées il y a plus de quinze ans pour les essais alcalimétriques et acidimétriques, les essais de fer et d'argent, les dosages de l'azote et du mercure au moyen des sulfocyanures alcalins.

(1) $$3KC^2AzS^2 + Fe^2O^3 3SO^3 = Fe^2(C^2AzS^2)^3 + 3KOSO^3,$$

(2) $$Fe^2(C^2AzS^2)^3 + 3KOHO = Fe^2O^3 + 3KC^2AzS^2 + 3HO,$$

(3) $$KOHO + Fe^2O^3 + 4SO^3HO = KOSO^3 + 5HO + Fe^2O^3 3SO^3,$$

(4) $$Fe^2O^3 3SO^3 + 3KC^2AzS^2 = Fe^2(C^2AzS^2)^3 + 3KOSO^3,$$

(5) $$\left\{\begin{array}{l} AgOAzO^5 + 2(Fe^2O^3 3AzO^5) + KC^2AzS^2 \\ \quad = AgC^2AzS^2 + KOAzO^5 + 2(Fe^2O^3 3AzO^5), \end{array}\right.$$

(6) $$Fe^2O^3 3AzO^5 + 3KC^2AzS^2 = Fe^2(C^2AzS^2)^3 + 3KOAzO^5,$$

(7) $$6(FeOSO^3 + 7HO) + 3Cl = Fe^2Cl^3 + 2(Fe^2O^3 3SO^3) + 42HO.$$

» Ceci posé, nous pouvons appliquer la méthode de deux façons différentes : par suroxydation du fer, ou par le dosage de l'argent. Dans les deux cas, nous supposerons l'emploi du sulfocyanure de potassium.

» *Premier mode.* — Les réactions utilisées seront les n^{os} (1), (2), (7).

Notre burette étant divisée en dixièmes de centimètre cube, nous préparons une solution titrée de potasse telle qu'une division de la burette corresponde à la précipitation de $0^{gr},005$ de fer. Le calcul nous indique qu'il faut pour cela dissoudre 150^{gr} de potasse pure caustique dans 1^{lit} d'eau distillée. Nous traitons ensuite dans le ballon A, par l'acide chlorhydrique à la manière ordinaire, 1^{gr} de bioxyde de manganèse qui, s'il était pur, pourrait dégager $0^{gr},8161$ de chlore occupant $0^{lit},2574$ à $0°$ et 760^{mm}. Le flacon B arrêtera au passage, en les condensant, les quelques vapeurs d'acide chlorhydrique qui pourraient, par manque de précaution, se dégager avec le chlore. Nous recueillerons ce dernier dans le vase C, renfermant par exemple 1^{lit} d'eau tenant en dissolution 10^{gr} de sulfate de protoxyde de fer bien pur. Le calcul montre que le chlore dégagé par 1^{gr} de bioxyde pur marquant 100 degrés chlorométriques pourrait suroxyder $6^{gr},391$ de sulfate.

» L'opération terminée et le chlore chassé des vases A et B, nous ajoutons à la solution ferrosoferrique une petite quantité de chlorhydrate d'ammoniaque, puis du sulfocyanure de potassium; une magnifique coloration rouge sang se produit. Nous y versons alors la solution titrée de potasse jusqu'à décoloration. Le nombre N de divisions employé indiquera du premier coup le volume en centimètres cubes de chlore que peut dégager 1^{gr} de l'oxyde essayé. Nous aurons alors un Tableau à deux colonnes, dont la première renfermera les valeurs de N; la seconde, celle des degrés chlorométriques correspondants D.

N.	D.	N.	D
258	100°,12	257,7	100°
...	......	.....	...
129	50,06	128,85	50
..	.....	....	..
0	0,00	0,00	0

» *Deuxième mode.* — Ici, nous utiliserons les réactions (5) et (6). Nous savons que le poids de bioxyde de manganèse pur nécessaire pour dégager 1^{lit} de chlore à $0°$ et 760^{mm} est égal exactement à $3,17 \times \frac{43,5}{35,5} = 3^{gr},884$. Nous traitons donc $3^{gr},884$ de bioxyde et nous recueillons le chlore dans 1^{lit} d'eau renfermant $15^{gr},180$ d'azote d'argent pur cristallisé. Nous ajoutons ensuite une goutte d'azotate de sesquioxyde de fer et nous versons la liqueur titrée de sulfocyanure de potassium, préparée de telle façon que 500 divisions précipitent $15^{gr},180$ d'azotate d'argent. Si l'oxyde est pur,

tout l'argent a été précipité par le chlore ; une goutte de sulfocyanure fait alors apparaître la teinte rouge immédiatement. Si le bioxyde n'a pas dégagé de chlore, nous serons amené à verser 500 divisions avant la coloration. Le 0 de la burette correspond donc au degré chlorométrique 100. Le nombre n de divisions versé indiquera donc immédiatement le degré chlorométrique selon le Tableau suivant :

n	Degrés d.
0	100°
.	...
250	50
...	..
500	0

» Remarquons que les valeurs d, qui donnent les centièmes de litre de chlore obtenus, indiquent également les centièmes de manganèse pur contenus dans l'échantillon.

» Ces deux modes sont rapides et sûrs. L'avantage principal de ces méthodes est dû à l'extrême sensibilité de la réaction (1), qui est telle que la présence de $\frac{1}{3000000}$ de fer peut être signalée. »

THERMOCHIMIE. — *Chaleur de formation des alcoolates alcalins.* Note de M. DE FORCRAND, présentée par M. Berthelot.

« J'ai fait connaître antérieurement plusieurs séries d'expériences relatives à ce genre de combinaisons, notamment sur la chaleur de formation des éthylate et méthylate de soude, et du glycolate de soude bibasique [1].

» Il résultait de ces premières données que la molécule d'eau H^2O^2, contenue dans la formule des alcools $C^{2n}H^{2n}(H^2O^2)$ ou des acides alcools $C^{2n}H^{2n-2}(H^2O^2)(O^4)$, agit sur le sodium et sur la soude pour former des alcoolates, en dégageant à peu près la même quantité de chaleur que si cette molécule d'eau H^2O^2, isolée, agissait sur le métal ou son oxyde.

» Je me suis proposé de rechercher si ces analogies se poursuivent, soit lorsqu'on remplace le sodium par un autre métal alcalin, soit lorsqu'on substitue aux alcools méthylique et éthylique quelques-uns de leurs homologues supérieurs. La chaleur de formation des oxydes des trois métaux alcalins que j'ai employés étant connue, elle peut servir de terme de comparaison.

(1) *Comptes rendus*, t. XCVI, p. 1728, et t. XCVII, p. 108.

» Réservant l'étude des divers alcoolates formés par les alcools, j'ai seulement déterminé, dans ce travail, la chaleur dégagée lorsqu'on dissout, dans un grand excès de ces corps, le sodium, le potassium et le lithium, c'est-à-dire dans la réaction

$$\text{M solide} + (m+1)\,C^{2n}H^{2n}(H^2O^2)\ \text{liq.}$$
$$= \text{H gaz} + C^{2n}H^{2n}(MHO^2)\ \text{dissous dans}\ m\,C^{2n}H^{2n}(H^2O^2).$$

» J'ai pris constamment $m = 60^{\text{éq}}$, m'étant assuré par plusieurs expériences que cet excès d'alcool est suffisant pour que l'addition d'une nouvelle quantité d'alcool au liquide obtenu ne produise plus aucun effet thermique.

» L'appareil calorimétrique que j'ai employé est une fiole de verre mince de 150^{cc}, ajustée à un serpentin dont le développement est de $1^{m},50$ et qui entoure la fiole. Ce serpentin communique avec un tube abducteur qui permet de recueillir les gaz sur le mercure. La masse en eau des appareils en verre est de 13^{gr}; ils plongent presque complètement dans 500^{cc} d'eau placés dans le calorimètre en platine de 1^{lit}. Au moyen d'un dispositif très simple, on suspend avant l'expérience le fragment du métal pesé, dans une petite nacelle en fil de platine qu'on peut faire plonger dans le liquide en abaissant une tige de verre qui supporte la nacelle.

» J'ai obtenu les résultats suivants, à + 20°.

» *Alcool méthylique.* — Cet alcool, purifié par distillation, avait été transformé en éther oxalique, puis régénéré et deshydraté.

Dissolution de Na	Cal +48,03
Dissolution de K	+50,93
Dissolution de Li	+55,10

» *Alcool éthylique.* — L'alcool anhydre provenait de la distillation de l'éthylate de baryte alcoolique.

Dissolution de Na	Cal +44,70
Dissolution de K	+49,25
Dissolution de Li	+51,50

» Cette dernière donnée (+ 51,50) est un peu incertaine, à cause de la lenteur de la dissolution; mais le nombre véritable est certainement compris entre $+ 51^{Cal}$ et $+ 52^{Cal}$.

» Pour les homologues supérieurs, la dissolution du lithium est tellement lente que toute détermination devient impossible.

» *Alcool propylique* (de fermentation). — Point d'ébullition, $+97^\circ,5$ à $+98^\circ (H = 765)$; densité, $0,802 (t = +24^\circ)$:

Dissolution de Na.	$+42^{Cal},35$
Dissolution de K.	$+47^{Cal},68$

Pour les autres alcools, j'ai pu seulement dissoudre le potassium, le sodium étant trop lentement attaqué.

» *Alcool isobutylique* (de fermentation). — Point d'ébullition, $+108^\circ$ à $+108^\circ,5 (H = 765)$; densité, $0,800 (t = +24^\circ)$:

Dissolution de K. . . . . $+41^{Cal},88$

» *Alcool amylique* (de fermentation). — Point d'ébullition, $+130^\circ,1$ à $+130^\circ,8 (H = 765)$; densité, $0,808 (t + 26^\circ)$:

Dissolution de K. . . . . $+45^{Cal},24$

» Ces trois derniers alcools, que je dois à l'obligeance de M. Puchot, proviennent des expériences de MM. Is. Pierre et Puchot sur les alcools de fermentation; soigneusement purifiés par distillation, ils ont été déshydratés par le carbonate de potasse fondu, et distillés.

» J'ai dû déterminer la chaleur spécifique des alcools propylique et isobutylique. J'ai trouvé, de $+20^\circ$ à $+50^\circ$:

$C^6H^8O^2$. .	$0,593$ pour 1^{gr}, ou $35,58$ pour $1^{éq} = 60^{gr}$
$C^8H^{10}O^2$.	$0,610$ pour 1^{gr}, ou $45,14$ pour $1^{éq} = 74^{gr}$

» Rapprochons ces résultats de ceux qu'a obtenus M. Beketoff pour la dissolution de ces métaux dans l'eau :

Na. . . $+43^{Cal},10$ K. . . $+47^{Cal},80$ Li. . . $+48^{Cal},80$ (¹).

» Il convient de remarquer que les alcools isobutylique et amylique ne sont pas des alcools primaires normaux; aussi, les résultats qu'ils fournissent doivent-ils être mis à part, puisqu'ils ne sont pas comparables aux trois premiers.

» Pour les autres alcools, on voit immédiatement que les nombres obtenus sont très voisins de ceux qu'on trouve avec l'eau, tout en diminuant un peu et régulièrement à mesure que l'équivalent s'élève. De même, pour chaque alcool, la chaleur dégagée augmente lorsqu'on passe du sodium au lithium; celle que fournit le potassium est intermédiaire.

(¹) J'ai trouvé pour le lithium qui servait à mes expériences $+48^{Cal},65$ pour la chaleur de dissolution dans l'eau, nombre qui concorde avec celui de M. Beketoff.

» L'analogie que j'ai signalée précédemment entre le mode d'action de l'eau et des alcools sur les métaux alcalins se retrouve donc et se généralise.

» Si l'on fait les différences des chaleurs dégagées pour un même métal, lorsqu'on passe d'un alcool $C^{2n}H^{2n}(H^2O^2)$ à un autre, on trouve :

» Pour le sodium :

De $n=1$ à $n=2$............ $-3^{Cal},33$
De $n=2$ à $n=3$............ $-2^{Cal},35$

» Pour le potassium :

De $n=1$ à $n=2$............ $-1^{Cal},68$
De $n=2$ à $n=3$............ $-1^{Cal},57$

» Pour le lithium :

De $n=1$ à $n=2$............ $-3^{Cal},60$

» Afin de poursuivre l'étude de ces analogies et de ces différences, je me propose d'étendre ces déterminations aux alcoolates solides. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le peptonate de fer*. Note de M. **Maurice Robin**, présentée par M. Berthelot.

« En étudiant les propriétés du peptonate de fer, j'ai remarqué que le fer est dissimulé par la présence de la glycérine, mais à la condition que celle-ci soit ajoutée à l'avance. Voici comment je procède :

» Je mélange une solution de peptone avec une certaine quantité de perchlorure de fer officinal; j'ajoute de la glycérine, et je termine en ajoutant une quantité suffisante d'ammoniaque pur à 30°. L'ammoniaque forme d'abord un magma de sesquioxyde de fer, puis ce précipité est redissous par l'addition de quelques gouttes d'ammoniaque. La liqueur doit devenir finalement neutre au papier tournesol, claire et transparente.

» Si l'on prend d'abord le mélange de peptone et de perchlorure de fer, ce mélange donne, avec le ferrocyanure, la réaction *bleu de Prusse*.

» Si, au contraire, on prend la liqueur finale, aucune réaction n'est obtenue, ni par le ferricyanure, ni par le ferrocyanure; ce qui ferait supposer que cette solution n'est pas ferrugineuse; mais, en y ajoutant quelques gouttes d'acide chlorhydrique pur, on obtient facilement un beau précipité bleu de Prusse.

» Si l'on essaye d'obtenir cette redissolution au moyen de l'ammoniaque, sans avoir mis de *peptone*, cela est impossible.

» Il en est de même si, ayant fait le mélange de peptone et de perchlorure de fer, on ne met pas de *glycérine*.

» Si, ayant ajouté la quantité d'ammoniaque reconnue d'avance comme suffisante, on ajoute, après le magma formé, *la glycérine en dernier lieu*, elle ne sert plus de rien. Elle doit donc, pour être utile, intervenir au moment de la décomposition du perchlorure de fer en sesquioxyde et chlorhydrate d'ammoniaque.

» La liqueur de peptonate de fer est parfaitement dialysable; elle peut se mélanger au sang et à toute autre matière alcaline, sans réaction, ni décomposition. On a administré 7^{gr} de ce peptonate de fer par la voie rectale à un chien, qui a pris en même temps par l'estomac du ferricyanure de potassium : le sang coagulé de cet animal n'a présenté aucune coloration bleue dans son sérum, tandis que cette coloration était facilement obtenue dans les urines par l'addition de quelques gouttes d'acide chlorhydrique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur trois nouveaux composés du rhodium.* Note de M. CAMILLE VINCENT, présentée par M. Friedel.

« Le sesquichlorure de rhodium Rh^2Cl^6 peut se combiner avec les chlorhydrates de mono-, de di- et de tri-méthylamine. Les amines que j'ai employées ont été obtenues par les procédés indiqués dans une précédente Note (*Comptes rendus*, t. C, n° 2, 12 janvier 1885). Le rhodium a été extrait de résidus d'attaque de minerais de platine, que MM. Lebrun et Desmoutis ont généreusement mis à ma disposition.

» Ce rhodium a servi à préparer le chlororhodate d'ammonium, qui a été purifié par cristallisations dans une dissolution bouillante de sel ammoniac, puis transformé en chloro-amidure; ce dernier a laissé par calcination le rhodium pur.

» Le chlorure de rhodium hydraté a été obtenu selon le procédé de MM. Sainte-Claire Deville et Debray, en chauffant au rouge 1 partie de métal en poudre fine, avec 1 partie de baryte anhydre et 3 parties d'azotate de baryte.

» Le produit calciné a été attaqué après pulvérisation, par 10 parties d'acide chlorhydrique étendues de 20 parties d'eau. La liqueur, additionnée de 1 partie d'acide azotique, a été traitée par l'acide sulfurique,

jusqu'à complète précipitation de la baryte. Le liquide éclairci par le repos, décanté, a été évaporé à sec au bain-marie, afin de rendre insoluble la silice provenant de l'attaque du creuset. Le chlorure de rhodium, redissous dans l'eau, a donné, après filtration, le liquide avec lequel j'ai préparé les chlororhodates. Pour obtenir ces composés nouveaux, il suffit de mélanger des dissolutions concentrées et chaudes de chlorure de rhodium et de chlorhydrate d'amine. Par refroidissement et surtout par évaporation dans le vide, on obtient les chlorures doubles cristallisés. On facilite la cristallisation de ces produits en ayant soin de mettre un excès de chlorhydrate d'amine, dans lequel le chlorure double est moins soluble que dans l'eau pure.

» 1° Le chlororhodate de mono-méthylammonium se présente sous forme de longs prismes minces, se groupant volontiers autour d'un centre.

» Ces cristaux sont d'un beau rouge grenat foncé; ils sont anhydres et peuvent être maintenus à l'étuve à 140° sans altération. Ils paraissent être orthorhombiques.

» L'analyse de ce composé a donné :

	Trouvé pour 100.	Calculé d'après la formule $Rh^2Cl^6, (AzH^3CH^3Cl)^6$.
Rh	21,45	21,64
Cl	51,57	51,72
AzH^3CH^3	25,90	26,64
	98,92	100,00

» Ce chlorure double correspond, comme on le voit, au chlorure hydraté $Rh^2Cl^6, 8H^2O$.

» 2° Le chlororhodate de diméthylammonium se dépose, soit par refroidissement, soit par évaporation lente, sous forme de gros prismes rouge grenat foncé efflorescents. Ces cristaux ont été mesurés par M. Friedel. Leur forme primitive est orthorhombique $mm = 76°,1$ (angle des normales) $b/h = 2,0126$. Ils présentent les faces h^3, $b^{\frac{1}{2}}$, h^1, cette dernière peu développée.

	Angles.	Calculé.
$b^{\frac{1}{2}}b^{\frac{1}{2}}$ en avant	53°.28,5	»
$b^{\frac{1}{2}}b^{\frac{1}{2}}$ de côté	70.17,5	»
h^3h^3	66 à 68. 4,0	68.40
mm	»	76. 1
$b^{\frac{1}{2}}h^3$	45.45	45.49

» Les faces sont assez brillantes, mais donnent des images très étendues, surtout celles du prisme h^3.

» L'analyse de ce composé desséché a donné :

	Trouvé pour 100.	Calculé d'après la formule $Rh^2Cl^6,[AzH^2(CH^3)^2Cl]^6$.
Rh	22,82	22,85
Cl	46,40	46,81

» Ce sel cristallise avec $3H^2O$, comme le chlororhodate d'ammonium.

» 3° Le chlororhodate de triméthylammonium se dépose par évaporation lente sous forme de longs prismes grenat, très solubles dans l'eau, renfermant $9H^2O$. Ils s'altèrent très rapidement.

» L'analyse de ce produit desséché a donné :

	Trouvé pour 100.	Calculé d'après la formule $Rh^2Cl^6[Az(CH^3)^3Cl]^6$.
Rh	20,48	20,90
Cl	42,35	42,86

» Soumis à l'action de la chaleur, ces trois chlororhodates fondent d'abord, puis brunissent et se boursouflent en se décomposant. Ils laissent un résidu de rhodium et de charbon qui, par incinération, donne le rhodium sous la forme d'une éponge légèrement oxydée à la surface; chauffé un instant dans l'hydrogène, le métal est parfaitement pur.

» L'addition de l'azotate d'argent dans la dissolution des chlororhodates, donnant un précipité de chlororhodate d'argent, rose chair, il faut, pour doser le chlore dans ces produits, les décomposer d'abord par une dissolution de carbonate de soude dans un creuset de platine, dessécher le mélange et le fondre. On détruit ainsi le chlorure de rhodium et on obtient un chlorure alcalin, qu'on sépare de l'oxyde de rhodium par l'eau. On peut alors, après acidification par l'acide azotique, précipiter le chlore au moyen du nitrate d'argent. »

GÉOLOGIE. — *Origine et mode de formation de certains minerais de manganèse. — Leur liaison, au point de vue de l'origine, avec la baryte qui les accompagne.* Note de M. **Dieulafait.**

« L'origine et le mode de formation des minerais de manganèse constitue l'une des questions qui m'ont le plus préoccupé dans mes recherches de géologie chimique, et cela pour deux raisons principales : la pre-

mière, parce que les minerais de manganèse sont, de tous les minerais métallifères, ceux qui ont subi le plus grand nombre de transformations, avant d'atteindre l'état d'équilibre stable sous lequel nous les voyons aujourd'hui; la seconde, parce que les combinaisons de manganèse se précipitant ou restant solubles dans certaines conditions générales, parfaitement définies au point de vue chimique et au point de vue géologique, l'accumulation exceptionnelle ou l'absence au moins relative du manganèse, dans de grands groupes de roches, constituent des arguments d'un très grand poids en faveur du mode de formation de ces roches elles-mêmes.

» Parmi les divers types de minerais de manganèse, il en est un dont l'importance l'emporte de beaucoup sur tous les autres : c'est celui qui montre le manganèse encaissé dans des cavités de toutes les formes possibles, *toujours ouvertes dans des calcaires compacts*. Quand on examine ces sortes de gisements, l'observation la plus superficielle suffit pour montrer que ces minerais, non seulement ne sont pas contemporains des calcaires, mais ont été introduits, après coup, là où ils existent aujourd'hui, tenus en dissolution dans un liquide qui corrodait la roche calcaire, ou après qu'un liquide corrodant avait ouvert, par dissolution, dans les roches calcaires, les cavités aujourd'hui occupées par les minerais manganésifères. Ce sont les minerais de ce grand groupe dont je commence aujourd'hui l'étude; je prends pour type le gisement considérable qui s'étend sur les communes de Biot, Roquefort et Villeneuve (Alpes-Maritimes).

» Ce gisement est associé et constitué de la façon suivante : à l'extérieur, un cirque de montagnes formées de calcaires compacts, appartenant, en général, à l'oxfordien et au corallien : au centre, des sédiments tertiaires formés, au bas, par d'énormes dépôts de sable recouverts par l'horizon à nummulites des Alpes, puis de puissants dépôts de tufs volcaniques.

» Le minerai de manganèse qui occupe en longueur un développement de plus de 10^{km} se montre dans deux positions très nettes par rapport aux terrains encaissants : 1° il existe, et c'est la plus grande partie, toujours *au contact* des calcaires compacts jurassiques et du terrain tertiaire; 2° l'autre portion se montre en plein calcaire, mais cependant toujours à une faible distance des dépôts tertiaires. Dans les deux cas, le manganèse occupe des cavités, des poches, des cavernes, etc., absolument identiques, comme physionomie générale, et même, comme détails, aux cavités qui, sur les causses du sud et du sud-ouest de la France, renferment les phos-

phorites et les dépôts sidérolithiques que j'ai étudiés dans un récent Mémoire (*Annales de Chimie et de Physique*, 1885).

» Les vastes masses de sable par lesquelles débute la formation tertiaire, dans la région de Biot, sont des produits évidents de la destruction de roches primordiales : quartz, mica et feldspath décomposé. Dans des recherches antérieures, j'ai montré que toutes les roches de la formation primordiale renferment, à l'état de dissémination absolument complète, de la baryte, de la strontiane, de la lithine, du cuivre, du zinc et du manganèse, ce dernier étant de beaucoup le plus abondant. J'ai repris cette étude, en l'appliquant aux sables et aux minerais de manganèse de Biot. J'ai d'abord examiné soixante-deux échantillons, pris dans toute la région des sables. Tous m'ont donné de la baryte, de la strontiane, de la lithine, du cuivre et du zinc. J'ai ensuite étudié vingt-deux échantillons de manganèse. Dans tous, j'ai immédiatement reconnu la présence de la baryte, et, pour huit cas, en partant seulement de 2^{gr} de minerai : il en a été de même pour le zinc et le cuivre. Ce dernier résultat, c'est-à-dire le fait de la dissémination absolument complète du zinc, du cuivre et surtout de la baryte dans le minerai de manganèse, conduit à cette importante conclusion que le minerai de manganèse et les corps qui l'accompagnent, la baryte en particulier, sont certainement contemporains et ont très probablement la même origine.

» Les sables de Biot comprennent trois types : 1° sables blancs, contenant très peu de fer et de manganèse ; 2° sables rouges, riches en fer, pauvres en manganèse ; 3° sables grès ou plutôt *grès* gris, riches en manganèse. Ces trois types ne correspondent en aucune façon à une dioiéine géologique ou même pétrographique. L'examen des lieux ne permet pas de douter un seul instant que primitivement toute la masse des sables ne correspondît au type n° 3, et que les deux types n° 1 et n° 2 ne soient arrivés à l'état où ils existent aujourd'hui par l'action seule des eaux aérées qui, agissant sur eux, ont dissous le fer et le manganèse dans les sables blancs, et une partie du manganèse dans les sables rouges.

» Le rapprochement et la comparaison des faits géologiques et chimiques qui viennent d'être résumés permettent de considérer les minerais de manganèse de la région de Biot comme étant le résultat de l'action de l'eau sur les sables avec lesquels les dépôts de manganèse sont le plus souvent en contact. Cette conclusion s'appuie surtout sur les trois séries de faits suivants : 1° les sables tertiaires de Biot renferment, encore aujourd'hui,

des quantités de manganèse bien des fois supérieures à celles qui se trouvent isolées dans les gisements exploités actuellement; 2° on voit encore en action, à l'heure actuelle, les agents qui ont séparé le minerai de manganèse; 3° le minerai de manganèse de Biot contient à l'état de détermination complète plusieurs corps très spéciaux, notamment du zinc, du cuivre et surtout de la baryte, corps qui se retrouvent dans les sables avec le manganèse.

» Quant à l'explication de ce fait, que les combinaisons de manganèse se sont séparées de celles du fer et sont venues s'isoler au contact de calcaires compacts jurassiques, ou même complètement au milieu de ces calcaires, c'est une question complexe, mais les lois de la Thermochimie me permettront d'y répondre prochainement d'une manière complète. »

ZOOLOGIE. — *Sur un état nouveau de Rhizopodes réticulaires.* Note de M. DE FOLIN, présentée par M. A. Milne-Edwards.

« Parmi les formes des Rhizopodes réticulaires appartenant à la tribu des *Nus*, c'est-à-dire de ceux qui vivent sans enveloppes, nous avons distingué de remarquables sujets constitués par une sorte de gaine submembraneuse se développant en tubes contenant du sarcode. Ces tubes présentent de nombreux rameaux dont les enchevêtrements s'entre-croisent sur plusieurs plans, ce qui donne à l'ensemble l'aspect d'un réseau irrégulier. Ce sont les *Pseudarkys*. Nous les trouvons abrités dans toutes les cavités que présentent les vieux tests perforés; à la façon dont ils les remplissent, à la multiplicité des branches qui les composent, on pourrait croire qu'ils ont eux-mêmes creusé leurs abris. Quelques observations nous ont fait voir qu'il n'en était rien. Une circonstance on ne peut plus significative vint dissiper tous les doutes à cet égard : ce fut la rencontre d'un magnifique exemplaire de *Pseudarkys* habitant les loges d'un *Dentalina* et en ayant adopté les formes. On le distinguait assez bien au travers du test à demi transparent, et dans cette position il offrait une preuve fort claire que l'organisme appartenait bien à la tribu des *Nus*. A sa naissance, il s'était introduit dans l'asile, et en grandissant il avait moulé le système de son branchage sur les parois internes.

» Le même animal, variant de dimensions suivant les retraites dans lesquelles il s'était retiré, s'est rencontré dans un assez grand nombre des dragages du *Travailleur*, mais l'espèce paraît demeurer la même. Un de ceux du *Talisman* nous fournissait, au contraire, un exemple d'un chan-

gement dans la façon de s'abriter, employée par cet organisme. Le branchage, au lieu de pénétrer dans une retraite toute faite, s'entourait de corpuscules et surtout de Globigérines se trouvant en grande abondance sur le fond où il vivait. Dans quelques cas, l'enveloppe n'étant pas achevée, il fut facile de voir comment les éléments se trouvaient réunis et cimentés par le sarcodesme. Dans cette nouvelle condition, presque toujours une masse de sarcode se trouvait amassée, constituant, suivant toute probabilité, comme une sorte de réserve destinée à se transformer en tubes se greffant sur ceux existants. Cette nouvelle manière de vivre abrité, différant essentiellement de la première, devenait la source d'un nouveau genre, *Amphiexis*, de la famille des *Pseudarkysiæ*.

» Dans un dragage récent exécuté un peu au large de la côte sud du golfe de Gascogne, sur un fond de sable à gros grains, nous avons trouvé quelques échantillons d'*Amphiexis*, c'est-à-dire des organismes semblables à ceux capturés par le *Talisman*, mais en différant par l'enveloppe. L'enveloppe, au lieu d'être composée de Globigérines, est formée d'un assemblage de grains de sable, de petits tests de Mollusques ou de leurs débris et d'un peu de vase. Ils en diffèrent également en ce que le sarcode qui enveloppe le système branchu est beaucoup plus condensé sur les sujets de notre côte.

» La découverte la plus intéressante que nous ayons faite est celle d'un troisième état des *Pseudarkysiæ*. C'est sous la forme de petits cailloux ou graviers et avec leur dureté que cet organisme se présente. La ressemblance est si parfaite qu'on s'y trompe facilement.

» L'organisme s'imprègne d'une pâte qu'il forme avec des corpuscules étrangers et du sarcodesme, établit ainsi une sorte de gâteau, qu'il glace, on pourrait dire, en le recouvrant d'une composition de sécrétion et de sarcode, tout à fait analogue à celle qui constitue les tests des Foraminifères porcelanés. Le recouvrement est aussi lisse, aussi poli, aussi brillant, aussi dur que le sont ceux-ci; mais, au lieu d'être blanc, il est coloré en plusieurs nuances. Le sarcode qui enveloppe le système branchu est fortement condensé. Si l'on brise un de ces petits pseudo-cailloux, la cassure est de celles que l'on nomme *grasses*. Ce nouvel état donne donc lieu à l'établissement du genre *Lithozoa*, et nous croyons qu'on pourra le diviser en plusieurs espèces. »

PATHOLOGIE. — *De la Mégaloscopie*. Note de M. **Boisseau du Rocher**, présentée par M. Larrey.

« J'indiquerai d'abord le principe optique qui m'a guidé dans la construction d'une série d'instruments pour l'inspection des cavités, notamment l'*estomac*, la *vessie*, le *rectum* (μέγας, grand; εἰκών, image; σκοπεῖν, voir).

» Étant donné un tube de $0^m,007$ de diamètre et de $0^m,50$ de long, faire passer par ce tube l'image d'un objet très rapproché, ayant $0^m,20$ de côté, tel était le problème. Pour cela, avec un objectif convenablement disposé, je réduis à des dimensions microscopiques l'image de l'objet à observer. Cette image, visible à la partie inférieure de l'instrument, est alors examinée au moyen d'une lunette, à laquelle je donne le nom de *lunette mégaloscopique*. On comprend que, avec des lentilles de foyers convenables, on puisse grossir l'image réduite de l'objet, et, par conséquent, l'observer avec les dimensions normales de cet objet.

» L'application de ce principe est la suivante : L'instrument est formé d'un tube, ou sonde, terminé à sa partie extrême par une lanterne, à l'intérieur de laquelle se fixe une lampe à incandescence. Au-dessus, est la partie optique qui réduit à des dimensions microscopiques l'image de la muqueuse à observer. Cette partie se compose d'un prisme à angle droit; au-dessus, deux lentilles plans-convexes, se regardant par leurs convexités, m'ont donné le meilleur résultat, tant au point de vue du rapetissement de l'image et du champ observé qu'au point de vue de la déformation, qui est ainsi nulle. A l'extrémité opposée, se fixe la lunette mégaloscopique, qui est constituée par un objectif et un oculaire de grossissements convenables.

» Les avantages de cette disposition sont les suivants : d'abord, l'adaptation à la vue de chaque observateur se fait extérieurement, au moyen de l'oculaire, ce qui supprime tout mécanisme intérieur. Cela permet, en outre, de substituer à ce premier oculaire, mobile, un second oculaire d'un plus fort grossissement. On observe alors la muqueuse, et les lésions qu'elle présente, comme au moyen d'une loupe. En second lieu, la mise au point proprement dite est nulle. Cette proposition, qui n'est pas exacte théoriquement, l'est cependant pratiquement. L'image réduite, qui se forme dans l'espace, ne se déplaçant que d'une très faible quantité, en rapport avec le plus ou moins grand éloignement de l'objet observé, la mise au

point est négligeable : l'œil de l'observateur fait lui-même, *inconsciemment*, sa propre mise au point, et les différentes parties de la muqueuse, situées sur des plans différents, sont ainsi vues dans leur ensemble avec la même netteté, ce qui était de première importance.

» Pour la vessie et pour le rectum, les tubes ou sondes sont droits. Pour l'estomac, la sonde est formée d'une double sonde : l'une, coudée, logeant un prisme long de $0^m,07$, placé entre l'image réduite et la lunette; l'autre, droite, rentrant dans celle-ci, et dont les mouvements de descente et de montée et les mouvements de rotation sont commandés par des mécanismes extérieurs.

» Un dernier perfectionnement, qui est à l'étude, est la reproduction photographique de l'image mégaloscopique.

» Enfin, cet instrument démontre que le résultat obtenu est et sera toujours le même, quelque long que soit le tube à l'extrémité duquel se forme l'image réduite, quelle que soit la distance de cette image à la lunette et à l'œil de l'observateur.

» La pile motrice est la pile à circulation par pression d'air, que j'ai présentée, pour la galvanocaustique, à l'Académie de Médecine, dans la séance du 24 février 1885. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation de la couronne solaire, faite sur l'Etna; réapparition de lueurs crépusculaires.* Lettre de M. **P. Tacchini** à M. le Secrétaire perpétuel.

« Rome, 24 juillet 1885.

» M. Forel écrivait récemment que, sur les hautes montagnes, lorsque le ciel est serein, la couronne solaire ou le cercle de Bishop est tellement apparent, qu'il frappe tous les observateurs; il ajoute que les montagnards et les Alpinistes sont d'accord pour affirmer que c'est là un phénomène nouveau. Je puis ajouter une observation que j'ai faite, il y a peu de jours, et qui confirme le fait de la visibilité de la couronne sur les hautes montagnes.

» Au commencement de juillet, je suis monté sur l'Etna, et, tandis que, à Rome, Naples, Messine, Catane, le Soleil se montrait entouré d'une large couronne blanche, j'ai été surpris de constater que, près du volcan, à 3300^m, par un ciel très pur d'un bleu foncé, on voyait le Soleil entouré d'une auréole blanche, concentrique à une magnifique couronne rouge-cuivre. La couronne se transformait, près de l'horizon, en un arc moins défini et

d'une amplitude plus grande, à peu près comme on l'observait à Rome l'année dernière, ainsi que je l'ai signalé dans les *Comptes rendus*.

» Je dois cependant ajouter que, depuis le 2 juillet 1885, j'ai constaté la réapparition des phénomènes crépusculaires rouges et du grand arc, au lever et au coucher du Soleil. Quoique ces phénomènes se montrent aujourd'hui bien plus faibles que ceux de 1883 et 1884, les alternatives observées, y compris la disparition même du phénomène, me semblent démontrer qu'on ne doit pas les attribuer à l'explosion du Krakatoa. »

ASTRONOMIE. — *Sur l'origine cosmique des lueurs crépusculaires.* Note de M. **José J. Landerer**, présentée par M. Janssen.

« Ainsi que l'observation le montre, les lueurs crépusculaires ont acquis, dans les derniers jours de mai et les premiers de juin, une intensité extraordinaire. Comme c'est moi qui, le premier, ai fait voir les raisons qui militent en faveur de leur origine cosmique, en les attribuant à la comète Biela-Gambart, je ne puis m'empêcher de signaler un argument de plus à l'appui de cette hypothèse.

» On sait que la longitude du nœud ascendant de la comète était de 246°. Or la longitude de la Terre au 1er juin est précisément, à quelques degrés près, celle du nœud dont il s'agit. Il est donc fort présumable que ces lueurs ne sont produites que par cette poussière, de nature particulière, que la Terre vient de traverser, présomption qui devient presque une certitude, dès qu'on songe à ce que des rencontres analogues, donnant origine aux mêmes apparences, ont eu lieu à six mois d'intervalle. Il s'ensuit donc, logiquement, que cette poussière constitue une sorte de traînée, à lambeaux plus ou moins distancés (la segmentation de la comète en 1846 en serait la raison première) et à section assez large, alignée dans le sens de l'orbite de la comète ou la fermant complètement sous la forme d'anneau elliptique. Elle ne serait ainsi que la troisième ou peut-être la dernière phase de la comète, l'averse météorique du 27 novembre 1872 en ayant été la deuxième.

» La position de cette traînée dans l'espace serait donc désormais connue, et il serait possible, en conséquence, d'en prévoir la rencontre, tant qu'elle continuera à passer ou jusqu'à ce qu'elle se soit évanouie, en vertu d'actions aussi mystérieuses que celles qui ont présidé à son dédoublement en 1846.

» Il n'est pas douteux que la vapeur d'eau puisse rehausser la vivacité

de ces lueurs, mais il semble évident que ce n'est pas la cause efficiente du phénomène, ainsi que le prétend le P. Denza. Je dois faire remarquer, à ce propos, que pendant la période exceptionnellement pluvieuse que nous traversons depuis le mois de septembre, il n'est pas de journée, même la plus sereine, où les raies d'absorption de la vapeur d'eau, dans le rouge et l'orangé, ne soient fort accusées au spectroscope. Ces observations, que je poursuis systématiquement, ont été faites à Tortose, à une altitude de 33^m, et à partir du 14 juin, sur les montagnes voisines, à une altitude de 790^m. En dirigant le spectroscope vers la région de la couronne, après le coucher du Soleil, l'instrument ne m'a fourni aucune indication différente de celle que j'obtiens en pleine journée en visant un point quelconque du ciel, ayant la même hauteur au-dessus de l'horizon.

» Si l'on réfléchit et à l'impossibilité d'admettre la suspension permanente, dans l'air, des poussières cristallines du Krakatoa, et aux conséquences qui découlent de cette hypothèse, conséquences qui sont en contradiction avec certains faits essentiels, ainsi que je l'ai fait voir dans ma dernière Note, on se sentira, sans doute, entraîné à regarder la théorie que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie comme étant la seule qui, parmi celles que l'on a proposées, explique d'une manière rationnelle les phénomènes dont il vient d'être question. »

M. A. Queruel adresse une Note relative à des Tables numériques qu'il a construites, pour simplifier le calcul de la détente dans les machines à vapeur.

La séance est levée à 4 heures et demie. J. B.
